



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
ARQUITECTURA**

**Isla de calor urbano y su incidencia en el confort térmico de
espacios públicos del sector El Progreso- Huanchaco 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Doctor en Arquitectura**

AUTOR:

Yanavilca Anticona, Omar Cristhian (ORCID: 0000-0002-8144-2518)

ASESOR:

Dr. Miranda Flores, Javier Néstor (ORCID: 0000-0001-9716-5167)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Urbanismo Sostenible

TRUJILLO - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Gueidy, mi compañera de la vida y de
tantos momentos arquitectónicamente
hermosos.

Agradecimiento

A mis padres: Julián y Rosa que gracias a sus consejos de aliento y apoyo moral me han ayudado de gran manera en este largo camino recorrido.

A ti; Gueidy, mi compañera de la vida y madre de mis hijos, gracias por el apoyo, comprensión y confianza que me has dado en momentos difíciles y cuando más lo necesitaba.

A mis hijos Axel, Liam y Cristhian que con sus ocurrencias y cariños me motivaron cada segundo de esta aventura académica, que quizás hoy no lo entiendan, pero quiero que sepan que cuando grandes sean, fueron mi gran motivación para seguir cada día adelante, en cada noche de desvelo y que siempre estuvieron en mi mente presentes.

A mi asesor: Por el tiempo, la dedicación y paciencia en la elaboración de este documento

A todos aquellos que de una u otra manera participaron con su apoyo en este trabajo, mi gratitud eterna.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	15
III. METODOLOGÍA.....	37
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	37
3.2. Variables y Operacionalización.....	37
3.3. Población, muestra y muestreo.....	39
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	41
3.5. Procedimientos	43
3.6. Método de Análisis de datos	46
3.7. Aspectos Éticos	47
IV. RESULTADOS	49
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES.....	87
VII. RECOMENDACIONES.....	90
VIII. PROPUESTA.....	92
REFERENCIAS.....	95
ANEXOS	

Índice de tablas

<i>Tabla 1 ¿Cuál es su grado de confort visual con respecto al espacio público exterior a su vivienda?</i>	50
<i>Tabla 2 Resultados de la pregunta 1: ¿Qué materiales no contaminantes podrían utilizarse en los espacios públicos para el control de la temperatura ambiental en sectores periurbanos de la ciudad?</i>	52
<i>Tabla 3 Resultados de la pregunta 2: ¿Qué criterios de diseño ambiental se deben tomar en cuenta para promover una mayor permanencia y disfrute en los espacios públicos como plazas, paseos peatonales, calzadas, etc.?</i>	53
<i>Tabla 4 RESULTADOS DE LA PREGUNTA 3: ¿De qué manera influye la geometría de la trama urbana en la temperatura ambiental de los espacios públicos de los sectores periféricos?</i>	54
<i>Tabla 5 RESULTADOS DE LA PREGUNTA 4: ¿Qué criterios de diseño debe poseer una vivienda en su frontis para contribuir al confort térmico exterior?</i>	57
<i>Tabla 6. Valores e indicadores de los canales viales urbanos (CVU) en el sector de estudio</i>	59
<i>Tabla 7 Información de variables cuantitativas de los canales viales urbanos CVU</i>	62
<i>Tabla 8: ¿En qué medida la radiación solar afecta su nivel de satisfacción al visitar un espacio público?</i>	64
<i>Tabla 9 ¿Cuál es el grado de percepción de la temperatura exterior a su vivienda?</i>	65
<i>Tabla 10 ¿Con qué frecuencia percibe el flujo de aire en el exterior de su vivienda?</i>	66
<i>Tabla 11 ¿Qué nivel de satisfacción tiene al utilizar el espacio público?</i>	67
<i>Tabla 12 ¿Considera que la temperatura influye en su respiración, alimentación y actividad física al usar el espacio público?</i>	68
<i>Tabla 13. Datos generales de dispositivo de medición mecánico</i>	69
<i>Tabla 14 . Determinación del confort térmico aplicación de fórmula de Steve Szokolay</i>	70
<i>Tabla 15 Tabla comparativa entre resultados de la medición y Szokolay</i>	71
<i>Tabla 16 ¿Con qué frecuencia desarrolla alguna actividad en espacios públicos en verano?</i>	73
<i>Tabla 17 ¿Con que frecuencia consume energía extra en su vivienda durante épocas de verano?</i>	74
<i>Tabla 18 ¿Con qué frecuencia desarrolla actividades laborales en su vivienda durante temporada de verano?</i>	75
<i>Tabla 19 ¿Con qué frecuencia utiliza el espacio público en épocas de verano?</i>	76

Tabla 20 ¿Qué nivel de satisfacción tiene al utilizar el espacio público?	77
---	----

Índice de figuras

Figura 10: Formas características de la capa límite urbana. Fuente: Oke (1971).	24
Figura 11: Influencia de la morfología en la dispersión de los afluentes de corrientes de viento. Fuente: Lombardo, 2006.	28
Figura 12: Variación de la temperatura en medio urbano y rural. Fuente: Oke (1982).	28
Figura 13: Representación conceptual del fenómeno UHI. Fuente: Modificado por Voogt (2000)..	29
Figura 14: Flujos energéticos en el campo y la ciudad. Fuente: Cabras (2014).....	30
Figura 15: Los 4 Modelos de intercambio térmico del ser humano con el medio ambiente: conducción, convección, radiación y evaporación. Modificación propia Roselund, H. (2001).	31
Figura 16: Fotografías de unidad deportiva “Pedro Gonzáles”.	32
Figura 18: Esquema del tipo de diseño de investigación.	37
Figura 19. Instrumentos de medición utilizados en la investigación.....	43
Figura 21. Fuente de datos de ítem 10.....	51
Figura 22 Nube de palabras Pregunta 1.....	52
Figura 23 Nube de palabras Pregunta 2.....	53
Figura 24 Nube de palabras 3.....	56
Figura 25 Nube de palabras Pregunta 4.....	59
Figura 26 Diagramación de la Tabla 6.....	64
Figura 27 Diagrama de torta. Elaboración propia.....	65
Figura 28 Diagrama de torta. Elaboración propia.....	66
Figura 29 Diagrama de torta. Elaboración propia.....	67
Figura 30 Elaboración propia	68
Figura 31 Elaboración propia.	70
Figura 32 Elaboración propia.....	72
Figura 33 Diagrama de torta. Elaboración propia.....	73
Figura 34 Diagrama de torta. Elaboración propia.....	74

<i>Figura 35 Diagrama de torta. Elaboración propia.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 36 Diagrama de torta. Elaboración propia.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 37 Diagrama de torta. Elaboración propia.....</i>	<i>77</i>
<i>Anexo 21. Figura 1: Factores que influyen en la creación de una ICU (UHI siglas en inglés), desde el punto de vista de Vooght. Fuente: How Researchers Meseaure Heatisland (2006),.....</i>	<i>30</i>
<i>Anexo 22 Figura 2: Capas de análisis para la UCI. Fuente: Irini Tumin Tesis Doctoral: El microclima urbano de los espacios abiertos. Estudios de casos en Madrid., adaptado de Voogt J. How Researchers Meseaure Heatisland (2006)......</i>	<i>31</i>
<i>Anexo 23 Figura 3: Generación de la Isla de Calor Urbana.</i>	<i>31</i>
<i>Anexo 24. Figura 4: Mapa de la zona de estudio. Fuente: www.Google Earth</i>	<i>32</i>
<i>Anexo 25. Figura 5 Vista de avenida El Cortijo. Fuente: Propia</i>	<i>32</i>
<i>Anexo 26. Figura 6 Vista de calle N1. Fuente: Propia.....</i>	<i>33</i>
<i>Anexo 27. Figura 7 Vista de calle N3. Fuente propia.....</i>	<i>33</i>
<i>Anexo 28. Figura 8: Relación entre intensidad máxima de la ICU y las poblaciones europeas y estadounidenses. Fuente: Oke, Boundary Layer Climates (1987).</i>	<i>34</i>
<i>Anexo 29. Figura 20: Ubicación del Punto de Origen de las Coordenadas Cartesianas. Elaboración propia.....</i>	<i>35</i>
<i>Anexo 31. Figura 17: Sensación Térmica período cálido. Unidad deportiva.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 38. Plano de la propuesta general de los sistemas de enfriamiento a través de canales hídricos. Fuente Elaboración propia.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 39. Sección transversal del canal vial urbano, donde se precia el canal hídrico cubierto. Fuente Elaboración propia</i>	<i>43</i>
<i>Figura 40. Sección transversal del canal vial urbano, donde se precia el canal hídrico expuesto. Fuente Elaboración propia</i>	<i>43</i>
<i>Figura 41.vista frontal de la propuesta en el canal vial urbano la libertad.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 42. Vista en corte del CVU La Libertad en donde se aprecia la configuración de los componentes ambientales y su funcionalidad dentro del espacio público. Fuente: Elaboración propia</i>	<i>44</i>
<i>Figura 43 Propuesta de material térmico en Sección típica. Elaboración propia.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 44. Sección de la fachada donde se aprecia</i>	<i>48</i>
<i>Figura 45. Sección transversal del canal vial urbano, donde se precia el canal hídrico cubierto. Fuente Elaboración propia</i>	<i>48</i>

Resumen

Esta investigación trata de la influencia de las islas de calor urbano en el confort térmico de los espacios públicos del sector El Progreso del Distrito de Huanchaco. En este sector periurbano la incidencia de la radiación solar es permanente durante la mayor parte del año. El objetivo principal fue determinar las características físico espaciales donde las Islas de calos urbano influyen en el confort térmico espacial público del Sector El Progreso en Huanchaco 2018. Es una investigación básica descriptiva explicativa, correlacional causal, no experimental, por ello, se analizó el espacio público a través de 4 componentes primordiales: las actividades antropogénicas, la materialidad del espacio y la geometría física de las viviendas y los factores medioambientales. Se realizaron mediciones térmicas con instrumento mecánico meteorológico portátil, así como el uso de simuladores virtuales on line como el 3D Sun-Path y Sketchup 2020. Se concluyó que las características físicas que influyen en el confort térmico son el emplazamiento periurbano, la trama reticular y multiazimutal, orientación NO-SE, y la altura promedio a 2 niveles. En los factores ambientales se identificaron la temperatura exterior, flujo de aire y la radiación solar y en la percepción del confort térmico del habitante las actividades antropogénicas como la frecuencia, permanencia de uso y la naturalidad.

Palabras claves: Islas de calor, geometría urbana, confort térmico, espacio público.

Abstract

This research deals with the influence of urban heat islands on the thermal comfort of public spaces in the El Progreso sector of the Huanchaco District. In this peri-urban sector, the incidence of solar radiation is permanent for most of the year. The main objective was to determine the physical-spatial characteristics where the islands of urban calor influence the public spatial thermal comfort of the El Progreso Sector in Huanchaco 2018. It is a basic descriptive, explanatory, causal correlational research, not experimental, therefore, the space was analyzed public through 4 main components: anthropogenic activities, the materiality of the space and the physical geometry of houses and environmental factors. Thermal measurements were carried out with a portable mechanical meteorological instrument, as well as the use of virtual online simulators such as 3D Sun-Path and Sketchup 2020. It was concluded that the physical characteristics that influence thermal comfort are the peri-urban location, the reticular and multi-azimuth mesh, NW-SE orientation, and the average height at 2 levels. In environmental factors, outside temperature, air flow and solar radiation were identified, and anthropogenic activities such as frequency, permanence of use and naturalness were identified in the perception of the inhabitant's thermal comfort.

Keywords: Heat islands, urban geometry, thermal comfort, public space.

I. INTRODUCCIÓN

Los altos niveles de vulnerabilidad que el medio ambiente viene alcanzando progresivamente hacia esta década es un hecho que tiene relación directa con las variaciones o cambios fluctuantes de temperatura en todas las latitudes del planeta. Por tanto, desde el punto de vista urbano arquitectónico nace la interrogante: ¿De qué manera las ciudades pueden contribuir en esta mediática lucha medio ambiental frente al fenómeno climatológico? Se trata solo de utilizar innovadores materiales con la etiqueta de la sostenibilidad, de reciclar residuos constructivos, ¿de consumir menos energías fósiles? O se trata de indagar más a profundidad para comprender más a conciencia lo que sucede en el medio circundante a través de sus conductas térmicas del espacio público, consecuencias que atañen silenciosamente a las viviendas, pero también a ese lugar concurrido espacio público exterior.

Ciudades devastadas con tormentas tropicales, vientos huracanados, inundaciones o lluvias torrenciales son noticias ahora vistas con mayor frecuencia en los noticieros mundiales, y es que desde que el ser humano inició su desarrollo científico y tecnológico, no ha frenado ese ímpetu de ocupación territorial casi tiránica del espacio natural, hasta someterlo en el nombre del desarrollo urbano. En el 2007 en Chile, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) informó que en los últimos 157 años de mediciones estadísticas climáticas que el planeta ha experimentado aumentos de temperatura relevantes: “once de los últimos doce años (1995-2006) figuran entre los 12 años más calurosos de las temperaturas de la superficie terrestre, desde que se tomaran registros de ello (desde 1850) El aumento total de temperatura desde 1850-1899 hasta 2001-2005 es de 0.76°C [0.57 a 0.95]. Hoy se da cuenta que los efectos de la isla de calor urbano son verdaderos, están focalizados y poseen una influencia intrascendente (menos de 0.006°C por década en tierra y cero en los océanos) en estas cifras”.

Es así, que esta convivencia atávica, entre la actividad humana y el espacio público año tras año se quebranta, quedando en evidencia que los criterios de

diseño tecnológico ambiental carecen de una óptima adaptación, por tanto las condiciones ambientales internas de la vivienda que son básicamente más controlables no poseen esa vinculación con los espacios exteriores donde los factores ambientales son más adversos y complejos para su control, en ese sentido, Víctor Olgyay (1988), afirma que el hombre siempre se esfuerza por llegar al punto en el que adaptarse a su entorno le requiera solamente un mínimo de energía.

Por esta razón la actividad humana y de permanencia en los espacios públicos está directamente condicionada al factor climático, por ello la disminución evidente de actividad actual en los espacios públicos específicamente en zonas de pobreza extrema, ya que a largo plazo estas patologías climáticas, tienen influencia no solo a nivel urbano como se pensaba anteriormente sino además también en ámbitos rurales relacionados con complicaciones de índole sanitario, económico, social, cultural etc.

Este fenómeno ambiental tiene su origen en múltiples causas, principalmente las de tipo antropomórfico, citando algunas de ellas como por ejemplo el descontrol de la regulación en el uso de las energías no renovables que generan las ciudades por baja o alta temperaturas, la quema de combustibles fósiles o el uso indiscriminado e improvisado de materiales contaminantes como el cemento, asfalto y vidrio en las construcciones, que al igual que su similar: la capa de ozono, han generado daños irreversibles en los ecosistemas de habitabilidad en nuestro planeta.

Es importante, por esta razón analizar y redirigir las estrategias de control extremo en los fenómenos de islas de calor urbanas, no solamente circunscribiéndolo desde la perspectiva del control ambiental de las viviendas o de las infraestructuras públicas, sino que además a partir de la experiencia de investigadores que sitúan al espacio público como también el gran protagonista dentro de este escenario de contubernio ambiental. Es así que surge el debate mundial acerca de qué criterios o lineamientos urbano arquitectónicos son los más idóneos, funcionales y sobre todo los que logren menguar de manera más

alífera los efectos colaterales de las ICU con el menor costo social y con la posibilidad de desarrollar actividades productivas que confluyan con los procesos medio ambientales en los espacios públicos en zonas marginales o de incipiente desarrollo.

Los estudios relacionados al análisis de islas de calor y confort térmico en zonas de baja consolidación como la mencionada, carecen de especificidad debido a que solo se enfocan en condicionantes cuantitativas lo que se considera insuficiente para describir las condiciones de confort en los espacios libres o públicos, esto porque la aplicación y uso de variables cualitativas se acerca mucho más a la adaptación psicológica de los habitantes y a las condiciones térmicas del microclima urbano, (Nikolopoulou & Steemers, 2003).

Las islas de calor, analizadas por primera vez teóricamente por Luke Howard en su estudio para Londres, en 1818, mencionan que el calentamiento de las ciudades está relacionado directamente a la forma de su estructura, cantidad de población y la quema de grandes cantidades de combustibles (Mills, 2008), considerándose de esa manera en una teoría clásica en investigaciones relacionadas al calentamiento de las ciudades, apareciendo como tal, por primera vez el término: “Urban Heat Island” (UHI) o “Isla de Calor Urbana” (ICU), por Gordon Mandey (1958) en un estudio donde este analizaba la frecuencia de días de nieve en las Metrópolis de Inglaterra y su relación con las ICU, a partir de este entonces ha sido utilizado por todos los autores que se han referido al estudio del clima al interior de las ciudades para explicar las diferencias térmicas entre zonas urbanas y rurales (Sarricolea P. , 2012).

De acuerdo a los especialistas, el planeta Tierra tiene un albedo medio cercano al 38% respecto a la radiación solar, en tanto que, en las superficies claras, el albedo es más elevado que en las superficies más oscuras. Este fenómeno denominado “albedo” es una causa directa de las ICU y que se ha incrementado por el consumismo energético a través de la construcción masificada de proyectos habitacionales y comerciales como los surgidos en los años 1884 y 1939, en las ciudades símbolos del auge económico mundial tales como Chicago o New York.

Esto hacía presagiar las contingencias catastróficas y los efectos nocivos que las magnánimas masas de concreto generarían en el medio ambiente y por ende en el hábitat del ser humano.

Desde el surgimiento de las ciudades, el espacio público jugó un papel fundamental en la generación de puntos de encuentro de actividades recreativas y de cohesión social, pero a partir del urbanismo funcionalista surgió un abandono de dichos espacios, ya que fueron concebidos como espacios superfluos que no respondían a las necesidades de los habitantes (Gehl, 2006; Jacobs, 2011). De igual forma, se crearon espacios de usos específicos que generaron la pérdida de diversidad y mezcla social, por lo que funcionaron como mecanismos de segregación social (Jacobs, 2011). Es así que se olvidó el papel fundamental de la ciudad como producto de integración, por lo que el espacio público perdió sus dos funciones iniciales que son dar forma y ordenar las relaciones entre los distintos elementos que conjuntan la ciudad (Borja & Muxí, 2003).

A partir de 1930, los trabajos sobre climatología urbana de Oke, Santamouris y Dettwiller, entre otros, muestran varios análisis espaciales comparativos de las temperaturas del aire entre la ciudad y el campo circundante.

Aunque es el caso típico, “el efecto isla de calor no tiene por qué coincidir con el centro de la ciudad” y “no es homogéneo, pero suele tratarse de varios puntos que surgen de zonas favorables para su aparición, por ejemplo, fábricas enormes, centrales eléctricas”, etc.; es decir que no es exclusivo del casco comercial en donde hay edificios altos. En general, la experiencia de otras ciudades señala la presencia de islas más pequeñas en zonas densamente construidas o de amplias superficies de pavimentos sólidos y que no poseen mecanismos naturales de refrigeración; de esta forma, la isla de calor total puede asumirse como la sumatoria de las islas distribuidas por toda la ciudad, mismas que muchos artículos científicos califican más vehementemente como “mini-islas”.

La isla de calor también es un fenómeno en expansión, “a la vez que las áreas urbanas se desarrollan, ocurren cambios en el paisaje y este desarrollo conduce a la formación de nuevas mini islas urbanas de calor”. Mientras exista crecimiento

urbano planificado o no, el fenómeno UHI tendrá más campo de acción; pero su influencia va mucho más allá de los límites de la ciudad en donde se origina, según el artículo Urban Heat Island (UHI) efecto, la isla térmica es un evento local que no afecta solamente al entorno urbano, sino que influye también de manera negativa sobre el microclima de las zonas rurales circundantes debido al aporte que brinda para la formación del efecto de invernadero.

Las islas de calor también pueden originarse sobre superficies rurales escasamente vegetadas y con bajo contenido de humedad, que al igual que los materiales de construcción urbanos pueden tener un comportamiento térmico favorable para su recalentamiento. Este fenómeno recibe el nombre de isla de calor no urbana y en algunos casos es capaz de producir un sumidero urbano de calor o isla de calor negativa, es decir, la presencia de una ciudad más fría que el entorno rural que la rodea (Carnahan y Larson, 1990; Hogan y Ferrick, 1997).

Entonces caracterizando el hábitat dentro del contexto de una zona costera como el estudiado, la expansión urbana, se entiende no solo como la ocupación del suelo litoral de la costa para uso urbano, que además implica habilitar el espacio existente para uso de viviendas restringiendo los espacios rurales, ecosistemas y paisajes naturales, además de provocar cambios en los espacios productivos, culturales, modo de vida, medios físicos, ordenamiento del espacio y en las actividades económicas variadas.

Estos eventos tienen implícito al factor antropogénico como agente generador de cambios geográficos y por consiguiente geométricos, físicos y meteorológicos; en donde la ciudad es un ecosistema creado por el hombre para el hombre y la isla de calor es una consecuencia de la ciudad, entonces “es un reflejo de los cambios microclimáticos introducidos por el hombre porque toda obra civil impacta sobre el ambiente y altera las condiciones iniciales del lugar de emplazamiento. Actividades habituales como remover coberturas vegetales no deseadas, realizar movimientos de tierra, levantar una pared o revestir las fachadas provocan cambios; de esta forma la construcción de cada nuevo edificio se constituye como

un elemento que produce variaciones minúsculas (a escala de la ciudad) de la geometría urbana que se vuelven significativas con la densificación.

Las ciudades actualmente utilizan la tercera parte de la energía primaria en edificaciones de tipo residencial, existiendo un serio debate sobre la afectación al planeta a consecuencia de la práctica desmedida de los diferentes sistemas constructivos tradicionales y sofisticados que consumen gran energía a través de sus procesos masivos de pre y post construcción, sobre todo en países tercer mundistas donde no existe un efectivo control sobre la actividad constructiva ni tampoco una reglamentación específica que permita regular y gestionar procesos más amigables con el medio ambiente, sobre todo, del uso y regulación de materiales constructivos que permitan que efectos como el albedo se reduzcan a los mínimos permitidos.

Definitivamente, el uso de satélites a través de la teledetección han desarrollado un gran logro científico significativo en el campo de la climatología urbana a través del estudio de las ICU, pero estas solo confirman los que para Oke y Voogt denominan como una representación a “vuelo de pájaro” de la temperatura superficial y por tanto los estudios sucesivos en esta materia tienen que obligatoriamente contrastarse con los estudios observacionales a nivel de campo y medición a partir de sus indicadores físicos para obtener lo que estos autores denominan la “temperatura superficial urbana completa” (Oke & Voogt, 1997).

Para gran parte de la ciudadanía y los gobiernos, la ICU implica un gasto de dinero adicional, producto del mayor consumo energético, mientras que para el planeta agudiza el calentamiento global, debido a que fomenta la emisión de gases de invernadero (Gorsevski et al, 2000; Stone y Rodgers, 2001; Voogt, 2004), por ello también se denota una nula política ambiental por parte de los urbanistas en el diseño de los espacios destinados a incrementar los tiempos de permanencia de los habitantes no motorizados, los cuales quedan relegados en las dinámicas dentro de la urbe. (Sochitran, 2013).

Es parte del problema que también no se hayan elaborado ordenanzas de carácter específico, que incorporen normas urbanísticas que dispongan criterios o

lineamientos de diseño de los cañones urbanos (alineamientos, retiros, coeficientes de ocupación de suelo y distanciamientos), y las que existen en otras ciudades del territorio peruano están ideadas para compatibilizar la relación armónica entre espacios privados, y no para la configuración del espacio público o exterior, ya que la finalidad es urbanizar de una manera equitativa y guardando las normas entre lotes colindantes, pero no entre el lote y el espacio público colindante (Lamarca C. ,2014).

Perú, como país tercermundista no es ajeno a estas secuelas climáticas, ya sea debido a sus incipientes procesos tecnológicos en el sector construcción, o a la carencia de mano de obra tecnificada ligada a la informalidad constructiva, que se evidencia en que “tres de cada cuatro viviendas que se construyen en el país son informales, pese a la política que implementa el ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) para impulsar la vivienda formal” (Del Río, 2018). Cifras que delatan el frágil sistema de control constructivo del país, tanto en infraestructura pública como privada, y dentro de ellos, los espacios urbanos que a falta de un diseño acorde con parámetros tecnológicos ambientales indirectamente generan efectos perjudiciales en las viviendas colindantes y en sus habitantes.

En este sentido, se eligió este sector denominado El Progreso, un asentamiento humano concebido a partir de la subdivisión de parcelas agrícolas, de la antigua Hacienda El Cortijo, del distrito de Huanchaco. Este sector incipiente en su infraestructura posee una trama urbana irregular, con secciones viales muy disvariantes, producto de la improvisación y de la ocupación progresiva y no planificada de sus áreas residenciales y aportes públicos.

En la costa peruana, en el borde costero de la región La Libertad, se emplaza Huanchaco, en donde el Sector Villa del Mar está incluido en el Plan de Desarrollo Urbano del Sector Costero del Distrito de Huanchaco al año 2015, pero que sin embargo no se han concretado o evidenciado en su proceso de expansión urbana el orden y planificación que todo instrumento urbano busca alcanzar de manera efectiva.

Para ampliar el panorama general del sector, se puede observar que dentro de su contexto mediato existen urbanizaciones consolidadas como La Alameda, San Isidro, y el condominio Andalucía, que contrastan de gran manera por sus características geométricas regulares. También podemos encontrar equipamientos colindantes como el cementerio Parque Eterno, una iglesia evangelista con alto nivel de consolidación arquitectónica y por último la franja de amortiguamiento de la ciudadela Chan, que forman parte junto a los terrenos adyacentes de características agrícolas de una zona periurbana entre el distrito de Trujillo y Huanchaco.

El tipo de clima de esta localidad está clasificado en el grupo de clima seco, de tipo semiseco y subtipo semiseco templado (Senamhi, 2020). Para poder comprender las consecuencias climáticas de sus espacios urbanos deficientemente concebidos, hay que establecer una base sólida de criterios y estrategias de diseño y construcción en lo que concierne a vías públicas, pasajes, y demás espacios públicos que hoy en día son básicamente espacios de circulación vehicular y peatonal, aislándosele de su funcionalidad y rol estratégico dentro del sistema urbano, sobre todo el de su relevancia como espacio generador y regulador del confort térmico dentro de la trama urbana, y de esta hacia sus colindantes periurbanos.

Sin duda la expansión urbana de Trujillo ha tomado repunte hacia este sector norte que ha pasado de ser un área rural o rústica a ser una zona alternativa y de interés para el sector inmobiliario, logrando cambiar drásticamente el uso de suelo con tipologías de viviendas unifamiliares, familiares, condominios, etc., inclusive proyectos de orden social como techo Propio o Mi Vivienda se han asentado aquí, además de establecer todo tipo de equipamientos urbanos como cementerios ecológicos, colegios, hospedajes y centros de recreación.

Estos procesos acelerados de urbanización han transformado la imagen rústica de esta zona de Huanchaco, que pasó del uso tradicional del adobe, de la caña y el mismo de ladrillo artesanal a sistemas constructivos más actuales, donde el concreto eleva su hegemonía a su máxima expresión (90%), irrumpiendo de

manera drástica en los sistemas de construcción masiva tanto formales como informales, ganándole terreno a espacios antes agrícolas pertenecientes a pequeños agricultores o de tipo industrial de propiedad de la Empresa Manuelita, desfasando así superficies antes permeables que ahora convertidas en grandes contenedores de radiación solar, podrían estar generando serios cambios en las temperaturas de sus microclimas en cada sector según sea su masa volumétrica. Dentro de esos procesos de urbanización se encuentran la autoconstrucción que, al carecer de consideraciones técnicas para el adecuado uso de materiales que mitiguen los efectos térmicos al interior de las edificaciones, han promovido en este contexto cambios en la temperatura promedio, de 26°C a 16°C en épocas de verano pero con sensaciones térmicas muy por encima de estos debido a los materiales con bajo albedo utilizados propiamente en las fachadas y cubiertas de las viviendas, pero además en las estructuras de los espacios públicos, lo que ocasiona la emisión de ondas de calor hacia las zonas periurbanas sin reflejarlas hacia cielo abierto.

El espacio público del sector en estudio tal como se aprecia en la Figura N°4, es el resultado de un proceso progresivo de invasión y ocupación no planificada, y está caracterizado por la inexistencia de aportes destinados a recreación pública, conformados por mobiliarios urbanos que coexisten con las vías de tránsito como trochas, el asfalto de pobre calidad, afirmado o en el peor de los casos solo arena, que no solo dificulta la implantación de elementos vegetales para reducir las altas temperaturas ambientales, sino que también dificulta las relaciones de cohesión social y sentido de pertenencia entre los vecinos, desmejora la calidad del aire, aumenta el estrés, la tensión arterial y disminuye la participación de la población infantil; todo ello ocasiona inactividad funcional y desuso del espacio público que finalmente se transforma en sensación de inseguridad, todo ello enmarcado dentro de la problemática que se genera a partir de las islas de calor urbanas.

La orientación indistinta de las calles, las altura de la edificación (de uno a 2 niveles), ancho de la calle (4 a 6 ml) y el SVF (Sky view factor) en el medio urbano, inciden en el aumento o disminución de la temperatura actual del aire, además modifican los patrones de circulación del viento debido a las edificaciones al oeste (Urb. La Alameda), aumentan o disminuyen la acumulación de calor en las fachadas por lo materiales utilizados, no permiten la siembra de arborización por lo angosto de las vías, etc. de tal manera, que la combinación de los efectos climáticos mencionados influyen directamente a crear las condiciones climáticas de un entorno a una escala local.

Los pobladores del sector El Progreso, debido a la distancia, desinterés y descuido de las continuas gestiones ediles, han promovido la ocupación del uso de suelo irregular, la ocupación informal y espontánea de los campos algunas vez agrícolas, así como su compra venta ilegal, las zonas de riesgo no tomadas en cuenta por los pobladores, y una baja consolidación urbana debido a la heterogeneidad de sus actividades sociales, económicas y culturales, han concebido una geometrización urbana irregular de manera desordenada y discontinua a la trama general, generándose de esta manera interrupciones en los flujos de viento debido a las discontinuidad vial, del alineamiento de sus fachadas y a la exigua sección de las vías, éstas últimas debido a su estrechez son incapaces de repeler la radiación solar a la atmósfera ocasionando que los llamados cañones urbanos sea tan estrechos que promuevan también las Islas de calor al interior del espacio.

En la zona existe una condición deteriorada del espacio público, que se enmarca a manera de *"isla rústica"* como un hito urbano contrastante frente a zonas en vías de consolidación a lo largo de la avenida César Vallejo, que actúan como elementos emergentes en esta zona periurbana rural, irradiando sus efectos ambientales y termodinámicos hacia los bordes espaciales, que se manifiesta con el gradiente térmico que se observa entre los espacios urbanos densamente ocupados y construidos y la periferia rural o peri-urbana.

La escala de los pocos espacios públicos existentes es mínima, al punto de percibirse como inexistente, y se debe a que existe una desproporción de las estructuras físicas (90%) y las espaciales(10%), las primeras son las que definen la trama urbana irregular no permitiendo la organización a través de aportes recreativos o áreas libres que permitan la permeabilidad ambiental a través de la circulación del aire y regulación de la temperatura dentro del sector en tanto que si se analiza el contexto mediato podemos observar claramente una contrastante proporción del espacio libre sobre todo en las urbanizaciones como La Alameda, San isidro, Viña del mar, etc. que si hacen factible la aplicación ciertas técnicas de climatización a través de elementos verdes.

El uso desmesurado de materiales en la construcción en los espacios públicos u obras públicas tales como el ladrillo, el asfalto, la pintura, los barnices, el plástico y el asbesto cemento, son comúnmente utilizados para la construcción de postes, pistas, letreros publicitarios, etc. Estos elementos concentran calor en su materialidad, generando caldeamiento del aire, promoviendo ICU que se reconoce principalmente porque la temperatura del aire es más elevada en el área urbana que en los alrededores rurales, alcanzando niveles superiores a 30°C, caso que puede comprobarse en épocas de verano cuando la población además desarrolla actividades productivas tales como comercio, talleres de metal mecánica, carpintería, etc. que ciertamente posibilitan el incremento de las ICU debido a la quema de combustibles y consumos de energía.

Y se habla de periferia rural como un elemento de la apariencia actual del Sector El Progreso que siendo considerada una zona de expansión urbana, está emplazada en un contexto urbano rural, bordeado por zonas agrícolas, delimitado en su contexto mediato por la zona de amortiguamiento monumental donde la trama parcelaria es determinante a través de sus canales de regadío, que muy por el contrario de convertirse en fuentes equilibradoras de la temperatura ambiental sirven de sistema de alcantarillado doméstico como justificación a la inoperancia de los sistemas de recolección de desechos orgánicos.

Es claro que el alcance de este estudio no agota el problema ambiental investigado, sobretodo desarrollando la investigación a partir solo de datos cuantitativos, es por ello que desde la perspectiva del enfoque cualitativo se tratará de incorporar criterios climatológicos urbanos para entender de mejor manera esa la relación entre la infraestructura, el diseño, el espacio público y el confort térmico del poblador por lo que se considera que, a partir del enfoque mixto asumido, se deriven estudios futuros factibles de asimilar por la población y que a su vez la concientice, buscando precisar los indicadores satisfactorios de confort espacial que, desde la propuesta en este trabajo, permitan la participación de la comunidad y sus autoridades en los procesos activos de la gestión urbana. (Smith & Henríquez, 2018).

Para tal efecto en la investigación se formula el siguiente problema: **¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO ESPACIALES RELACIONADAS A LAS ISLAS DE CALOR URBANO QUE INFLUYEN EN EL CONFORT TÉRMICO DEL ESPACIO PÚBLICO DEL SECTOR EL PROGRESO- HUANCHACO 2018?**

Además, el investigador cree conveniente justificar la investigación a través de los siguientes aspectos:

Teóricamente la investigación, proporcionará información científica específica de los efectos del fenómeno ICU a nivel local, que contribuirá a establecer no solo datos estadísticos acerca de los cambios o incrementos de la temperatura en el espacio público si no también cualificar las características de los materiales, elementos arbóreos del lugar que se determinen como posibles mitigadores de este fenómeno, por lo cual lo investigado resultará de mucha necesidad.

Metodológicamente, es viable, ya que se determinarán procesos metodológicos innovadores y prácticos de enfoque cuantitativo y a la vez cualitativos para ser aplicados en los procesos análisis de diseño espacial, además es una metodología contextualizada en tiempo y lugar que permitirá desarrollar resultados mucho más comprensibles y entendibles a la población a través de la combinación de toma de datos, planimetría y software de carácter de tipo amigable.

Desde el punto de vista práctico, esta investigación se justifica al ofrecer, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de datos, estadísticas y estrategias dispuestas por parte del investigador, así como su administración y manejo por parte de las autoridades competentes tanto municipales, regionales, locales y población involucrada en la toma de decisiones. Todo esto bajo una base teórica que les proporciona a los beneficiarios estrategias sistemáticas y recomendaciones técnicas de tipo urbano arquitectónico para el mejor control y manejo de los sistemas tecnológicos durante el proceso de diseño el cual repercutirá de manera directa en la infraestructura actual y los procesos constructivos posteriores del sector El Progreso del Distrito de Huanchaco.

A nivel institucional se justifica ya que el desarrollo de esta investigación forma parte del proceso de formación de doctores en la especialidad de Arquitectura, que relacionan temas ambientales poco frecuentes en los repositorios y que elevarán el nivel y el ámbito de investigación no sólo de la escuela profesional sino además de la Universidad César Vallejo como institución Educativa ligada al quehacer profesional regional y nacional.

El autor busca a través del desarrollo de esta investigación el siguiente objetivo general: Determinar los características físico espaciales relacionados con las ICU que influyen en el confort térmico espacial público del Sector El Progreso en Huanchaco 2018.

Dentro de los objetivos específicos se han establecido los siguientes:

Identificar las características físicas relacionadas al diseño espacial que influyen en el confort térmico del espacio público.

¿Cuáles son las características físicas relacionadas al diseño espacial que influyen en el confort térmico del espacio público y en los habitantes?

Evaluar los factores ambientales que influyen en el confort térmico del sector en estudio.

¿Cuáles son los factores ambientales que influyen en el confort térmico del sector en estudio?

Identificar los factores antropogénicos que se relacionan al confort térmico del del sector en estudio.

¿Cuáles son los factores antropogénicos que se relacionan al confort térmico del espacio público del sector en estudio?

La investigación tiene como hipótesis: Las características físico espaciales como la geometría urbana, la composición de los materiales utilizados y las actividades antropogénicas, son factores relacionados a las islas de calor urbano que influyen en el confort térmico espacial público del sector el progreso-huanchaco, 2018.

II. MARCO TEÓRICO

Al tratar de estimar la sensación de confort térmico de una persona en espacios urbanos se debe establecer la relación entre mediciones de los parámetros microclimáticos y la percepción de confort de una persona en el momento de estar haciendo uso del mismo, esto quiere decir que hay que tener en cuenta factores como: hora, nubosidad, estación, etc. De esta manera, la sensación de confort con respecto a la temperatura del aire, humedad relativa y velocidad del viento, es distinto en cualquier hora del día. Igualmente, la dificultad para evaluar el confort térmico en espacios exteriores reside en que las condiciones climáticas son más variables y diversas que en espacios interiores.

Por ello, es necesario también reconocer en esta materia el aporte histórico de Auliciems, quien a comienzos de la década de 1980 introduce los conceptos de “sensación térmica” (entendiendo esta como las respuestas fisiológicas del cuerpo humano a los estados térmicos) y “percepción térmica” (definida como la actuación de las influencias fisiológicas y psicológicas en conjunto) (Auliciems, 1981).

Es así que surgen exploraciones que apelan al sentido cualitativo del confort térmico, y no solo lo circunscriben al cuantitativo como se pensaba primariamente, como por ejemplo el aporte científico de Nikolopoulou y Steemers (2003) que en pequeños bloques de viviendas en Cambridge (Inglaterra) demuestran cómo, bajo un enfoque fisiológico, el ser humano responde a las inclemencias del medio ambiente y que estas respuestas definen el uso de los diferentes espacios públicos sobretodo diferenciando contextos, latitudes, topografías y sobretodo características muy específicas a nivel anatómico y fisiológico del usuario del espacio, además de proporcionar una base teórica para aplicar metodologías cualitativas en los estudios que se creían netamente cuantitativos.

Las investigaciones referidas al confort térmico, que siempre han sido parametrizadas dentro de esquemas cuantitativos, sufren un gran revés cuando los científicos inician una innovación en sus procedimientos desde lo cualitativo al

realizar observaciones periódicas en base a registro fotográfico en determinados momentos del día, los cuales fueron finalmente vinculados con los resultados de encuestas de percepción térmica en base a Cheng (2008). Estos resultados fueron evaluados estadísticamente a través de correlaciones de Pearson e indicaron que si bien se obtiene una relación directa entre la comodidad y la radiación solar (cuanto mayor es la radiación, mayor es la incomodidad debida al calor), también se observó una relación bastante fuerte con respecto a los frecuencias de uso, los niveles de circulación y el aforo, ya que estas se condicionarán según el tipo de grupo humano, nivel de cultura y nivel socioeconómico como usuario del espacio público, y por tanto desarrollarán un sistema complejo de actividades, que determinarán finalmente distintas intensidades de uso para cada espacio público no asociadas directamente a aspectos micro climáticos (Smith & Henríquez,2018).

Otro factor relevante en los estudios ya mencionados de Nikolopoulou (2003) y que ha determinado metodologías recientes de estudio cualitativo es la incorporación del término "*naturalidad*", entendido esto como la influencia en la percepción térmica, establecida según la mayor presencia en el entorno urbano de elementos naturales (áreas verdes, vegetación, paisajes). Varios investigadores están asociando la mayor presencia del verde urbano en ciertas áreas urbanas con mayores niveles de confort térmico percibido, considerando tanto los efectos físicos sobre el microclima, como también la valoración en términos estéticos de las personas y su influencia en la percepción térmica (Klemm, Heusinkveld, Lenzholzer, & van Hove, 2015). Esto coincide con estudios locales que han identificado la importancia de los servicios ecosistémicos aportados por la infraestructura verde, en tanto estos pueden contribuir significativamente a reconciliar el crecimiento urbano con la salud ecológica y la calidad de vida de las personas, manteniendo las funciones y servicios clave del ecosistema y al mismo tiempo mitigando los efectos negativos de la urbanización (Vásquez, Devoto, Giannotti, & Velásquez, 2016), tal como sucede en sectores como El Progreso, donde a modo de isla rústica este territorio contrasta de manera radical con su entorno generosamente verde y rural, así como

equipamientos recreativos como parte de esos terrenos nuevos añadidos a gran urbe.

Una parte importante del estudio de las islas de calor urbano en esta investigación ha sido la inclusión de variables cualitativas, tal como se menciona más adelante este insumo no se puede obviar para desarrollar una investigación relacionada al confort térmico sin tener presente la sensación y percepción humana, por ello se hace mención ineludible a la “La Imagen de la Ciudad” del urbanista Kevin Lynch que es sin duda una obra de gran aporte para esta investigación ya que se plantea la necesidad de analizar la ciudad desde el punto de vista de los sujetos, reconociendo la constante interacción que existe entre el hombre y su medio, y que concluye con la elaboración de una imagen mental del conjunto urbano. La configuración de este mapa cognitivo supone una comprensión del medio, que Lynch evalúa bajo conceptos como el de inalienabilidad y la legibilidad de la ciudad, siendo estos atributos esenciales del arraigo o la identificación que tienen los habitantes respecto a ella.

Además, el urbanista configura la ciudad como una extensión compuesta por diferentes elementos estructurantes del espacio; las sendas entendidas como las vías o los caminos, los nodos que representan puntos de confluencia dentro del conjunto urbano, los barrios que son espacios bien definidos por características similares, los hitos que se configuran como puntos de referencia y por último los bordes que cumplen la función de separar los espacios, tal como actualmente lo menciona Gehl, relacionando este último elemento borde con el confort térmico, especificando que los bordes blandos (plazas, retiros, fachadas transparentes, cercos naturales) son los que promueven temperaturas más agradables al habitante debido a la circulación del aire, en tanto que los bordes duros (fachadas cerradas, muros altos, cañones muy estrechos) generan concentración y no circulación de los vientos por tanto elevación de la temperatura.

Una fuente de orientación de forma práctica en la aplicación de la metodología fue la tesis realizada por Francisco José Morales Yago llamada “la Geografía de la Percepción: Una metodología válida aplicada al caso de una ciudad de rango tipo

medio pequeño como Yecla, en donde el doctor Morales lleva a cabo los lineamientos entregados por Lynch lo llevó a hacer uso de encuestas, entrevistas y mapas mentales contrastándolo con la cartografía oficial para determinar la existencia de 8 zonas con diferentes funciones dentro de la ciudad que son percibidas por sus habitantes. Para ello existe un término muy dinámico y característico dentro de la teoría de Lynch y se refiere a la imaginabilidad. Éste es el punto fundamental en su teoría, considerado como el resumen de todos los elementos citados y estudiados durante este análisis: las conexiones, formas, identidades, emociones y cualidades capaces de generar una imagen clara y vigorosa en el espectador. En ese sentido también, la tesis doctoral de Pamela Smith realizada durante un evento de ola de calor en 2016 para la ciudad de Chillán, en Chile combina métodos cuantitativos y cualitativos para vincular el microclima con el uso y la percepción térmica de cinco tipologías distintas de espacios públicos (plaza de armas, paseo peatonal, parque estero, parque lineal y parque monumental).

En 2003 los mismos autores formalizaron esta idea como tres niveles de adaptación *térmica: física, fisiológica y psicológica*. En su artículo, los autores establecen que solo aproximadamente el 50% de las evaluaciones de confort objetivo y subjetivo podrían explicarse por las condiciones físicas y fisiológicas, siendo el resto explicado por factores psicológicos que influyen en la adaptación psicológica (Nikolopoulou & Steemers, 2003) (Chen & Ng,2012). En un estudio posterior y a partir de 1500 encuestas realizadas en Atenas, Nikolopoulou establece un modelo matemático para el cálculo de la sensación subjetiva de las personas, basado en datos ambientales públicos de estaciones meteorológicas cercanas y su correlación con las encuestas. Estos forman un tipo de índice de confort basado solo en factores de adaptación psicológica que se denominaría Voto de Sensación Actual (ASV) (Nikolopoulou, Lykoudis, & Kikira,2003)

En su estudio investiga las condiciones de confort térmico del espacio abierto en Cambridge, entrevistando a las personas sobre sus evaluaciones subjetivas de la sensación térmica, dadas en una escala de cinco puntos que varía desde demasiado frío a demasiado caliente. También consideraron las características

ambientales (temperatura del aire, radiación solar, etc.) y las características individuales (edad, sexo, vestimenta, etc.). El hallazgo más importante de su estudio fue la gran discrepancia entre la sensación real de confort térmico de los entrevistados según lo descrito a partir de resultados de entrevistas y la condición de confort térmico teóricamente predicha por el modelo de confort térmico estacionario PMV (datos objetivos). Los autores concluyeron que un enfoque fisiológico por sí solo no es suficiente para evaluar la condición de confort térmico para los espacios al aire libre y por lo tanto sugirieron la importancia de conceptos como la "historia térmica, memoria y expectativa". (Chen & Ng, 2012).

Se concluyó en base a su revisión bibliográfica que no son solo aspectos climáticos ("estado del cuerpo") los que influyen en las percepciones térmicas del espacio urbano, sino que también inciden factores físicos y sociales, ya que estos determinan actividades y comportamientos ("estado mental"), por lo tanto las investigaciones sucesivas debiesen vincular las condiciones micro climáticas locales ("conocimiento climático") con las experiencias sensoriales, espaciales y temporales de las personas ("conocimiento humano"), estableciendo un marco de evaluación en al menos cuatro niveles (físico, fisiológico, psicológico y socio-conductual) para lo cual se necesita una comprensión tanto cuantitativa como cualitativa de las relaciones entre el entorno microclimático, las escalas subjetivas de percepción térmica y el comportamiento social (Chen & Ng, 2012). Entender estas relaciones es fundamental para evaluar tempranamente alternativas de diseño urbano para la adaptación climática de espacios exteriores en condición de estrés térmico (Zacharias, Stathopoulos, & Wu, 2004).

En 2012 Liang Chen y Edward Ng establecen una clasificación de modelos de confort térmico en base a una revisión bibliográfica de estudios realizados durante la década precedente. Un primer grupo que denominan *métodos de evaluación estacionarios* (personas detenidas) y que consiste en modelos matemáticos del sistema termorregulador utilizados para calcular las condiciones de confort térmico. En este grupo se encuentra el ya mencionado Índice de estrés térmico (ITS), (Givoni B., 1976), pero los más utilizados son el PMV y el PET (Chen & Ng, 2012). El Voto Promedio Predicho (PMV) predice la respuesta térmica media de

una gran población de personas. Se mide en una escala de siete puntos (siendo +3 caliente y -3 frío) (Fanger, 1982), mientras que el PET (Temperatura Equivalente Fisiológica) es un índice de dimensión de temperatura medido en grados Celsius (°C), lo que ha permitido su mayor difusión debido a que su interpretación es comprensible para personas sin gran conocimiento sobre meteorología. (Mayer & Höppe, 1987) (Chen & Ng, 2012). Existe un segundo grupo definido como *métodos de evaluación no estacionarios* (personas en movimiento), donde solo existe un modelo (Pierce Two-Node model) sin embargo no nos explayaremos mucho acerca de este ya que su aplicación en espacios exteriores es casi nula debido a que requiere de un monitoreo y seguimiento exhaustivo de las reacciones de las personas a través de equipos de bio-meteorología y fisiología (Chen & Ng, 2012). En el tercer y último grupo definido como investigaciones sobre *aspectos conductuales del confort térmico al aire libre*, es donde se han desarrollado los estudios más vanguardistas desde el año 2000 en adelante, mediante análisis microclimáticos detallados contrastados con evaluaciones de confort térmico. En este apartado es particularmente relevante el aporte de Marianela Nikolopoulou, quien aporta uno de los primeros estudios de confort térmico al aire libre para abordar el comportamiento de las personas (Nikolopoulou, Baker, & Steemers, 2001).

Los estudios basados en el complemento de descriptores morfológicos de cañones urbanos (SVF, H/W) con modelos de confort térmico (ITS, ASV, PET) aumentaron significativamente desde el año 2000 a partir del desarrollo tecnológico de equipos utilizados en bio-meteorología y climatología urbana, que permitirían la producción de una gran cantidad de proyectos de investigación sobre el confort térmico al aire libre en diversos climas en todo el mundo (Chen & Ng, 2012).

Entre los principales índices de confort térmico que se han utilizado en estudios sobre espacios exteriores se encuentran: Voto Promedio Previsto PMV (Predicted mean vote), Temperatura Efectiva Standard SET (Standard effective temperature), Temperatura Efectiva ET (Effective temperature), Temperatura Percibida PT (Perceived Temperature), Temperatura Fisiológica Equivalente PET

(Physiologically equivalent temperature), Índice de Clima Térmico Universal UTCI (Universal thermal climate index) (Johansson, Thorsson, Emmanuel, & Krüger, 2014; Honjo, 2009).

En el concepto de espacio público, que si bien existen diferentes factores dentro del entorno de estos que consiguen la realización de dichas actividades (Gehl, 2006), este apartado se centra en las características espaciales que logran las condiciones para que el usuario pueda desarrollarlas basadas en su sensación térmica.

A fin de propiciar el uso de los espacios públicos abiertos cabe resaltar la importancia que tiene la configuración para conseguir condiciones de confort térmico de los usuarios. Erell, Pearlmutter & Williamson (2011) señalan que cuando los espacios entre edificios son diseñados con base en las oportunidades y restricciones del clima local, se permite incrementar las actividades en espacios exteriores. Al respecto Gehl (2006) en su obra "Humanización del Espacio Urbano" menciona que la creación de un espacio público agradable tiene una estrecha relación con el clima. Asimismo, Givoni (1998) indica que estos aspectos determinan la frecuencia de uso de dichos espacios primordialmente en zonas que presentan un clima extremo donde las condiciones ambientales en los espacios abiertos tienen un impacto significativo en los usuarios. El diseño de los espacios abiertos debe partir de un profundo conocimiento del clima del lugar. Siendo de particular interés, la regulación de los factores climáticos que intervienen en el balance térmico de las personas, debido a que la utilización de dichos espacios está relacionada con las condiciones térmicas que experimentan los usuarios (Torneró, Pérez-Cueva, & Gómez-Lopera, 2006).

Llegaría recién a fines de la década de 1920 cuando se produce un avance metodológico fundamental, cuando se utilizó por primera vez vehículos motorizados en la toma de datos para determinación de las variables climáticas (Sepúlveda, 2016), es así como surge el denominado método de transectos que consiste en realizar recorridos que atraviesan la ciudad y su entorno, durante los cuales se mide la temperatura, humedad y el viento de forma cuasi-simultáneas,

(Sarricolea P., 2012), y que fue utilizado a partir del estudio del clima de la ciudad de Viena realizado en 1927 por Wilhem Schmidt, el cual permitió graficar los resultados en mapas de tipo isotermas y otras isolíneas (Moreno, 1993). Estos avances se sumarían a la publicación en 1937 de la primera obra general sobre clima urbano, titulada “Das Standklima” de Albert Kratzer.

El punto de partida de la mayoría de las investigaciones en el área de la climatología urbana se sitúa en 1965 a partir de la obra de Tony Chandler sobre el clima de Londres, el cual sería el primer estudio climático en detalle sobre una ciudad en particular (Moreno, 1993). A partir de entonces y desde el punto de vista de la teoría y la metodología en el estudio del clima urbano, son particularmente importantes las contribuciones de dos autores: W. P. Lowry y T. R. Oke (Sepúlveda, 2016).

En el diseño espacial urbano es necesario definir de forma correcta y conveniente al confort del ser humano, tanto térmico como social, así como la estructura y morfología urbana, teniendo en cuenta los elementos urbanos a construir y aprovechando las variables naturales ya que estas pueden influir en la estructura urbana y, por consiguiente, en el microclima urbano. Con respecto a las variables del medio natural influyentes en la estructura urbana del asentamiento destacan tres principalmente (Higueras, 1998, p. 22): la *orientación* de la estructura urbana principal. Las calles configuradoras de la estructura urbana principal pueden estar orientadas teniendo en cuenta las condiciones de sol y viento que afectan al asentamiento. Segundo *la adaptación o no a la topografía*. Los condicionantes del soporte territorial, pendientes, exposición, orientación, etc., pueden o no haber determinado la estructura urbana originaria o sus crecimientos posteriores. Y tercero *las condiciones geométricas* que suponen la relación entre el ancho de calles y plazas para obtener unas buenas condiciones de ventilación y asoleamiento. Estas variables naturales de la morfología urbana suponen un eje de acción en el urbanismo bioclimático: disponer el tejido y estructura urbana de una ciudad favoreciendo el microclima y confort térmico de las personas

El estudio de cañones urbanos, que se define como el espacio formado por las fachadas de edificios, el suelo de la calle y el volumen de aire entre edificaciones” (Lamarca C. , 2014) como unidad estructural básica del espacio urbano (Bourbia & Boucheriba, 2010) y su modelación tridimensional trajo consigo la aparición de descriptores morfológicos, entendiendo estos como parámetros geométricos estáticos que influyen en las condiciones microclimáticas y que complementarían a los datos tradicionalmente obtenidos de mediciones experimentales in situ como lo eran la temperatura del aire, las superficies, la humedad, orientación del cañón y la velocidad o dirección del viento (Andreou & Axarli, 2012) (Cárdenas L. , 2010). *Estos descriptores complementarios serían principalmente dos: la relación de altura y ancho (ratio H/W) y el factor de cielo visible (Sky View Factor o SVF).*

En el caso de la relación H/W, este permite medir y caracterizar las proporciones de lleno y vacío de los cañones urbanos, además del acceso solar a fachadas, pero necesita para esto que los cañones sean continuos en toda su extensión. Cuando el H/W es igual 1 la altura es igual al ancho de la calle y si la relación tiende a ser menor a 1 entonces la calle es más estrecha y se reduce el acceso de radiación solar directa a ambas fachadas (Cárdenas L., 2010). En el caso del SVF se expresa como la relación entre las radiaciones recibidas por una superficie plana y la de todo el hemisferio radiante del entorno y se representa como un valor entre cero y uno. Cuando hay obstáculos que ocultan el hemisferio, el valor de SVF disminuye hasta alcanzar el valor de cero. Pero si todo el hemisferio es visible, el SVF es igual a uno (Bourbia & Boucheriba, 2010). Otra variable que ha sido identificada como determinante es la orientación del cañón urbano en relación con la dirección del viento predominante, en tanto un cañón urbano alineado con la dirección del viento ofrece mejores condiciones de temperatura del aire (Andreou & Axarli, 2012), concluyéndose que en las zonas de mayor densidad edificatoria con un SVF bajo (cañón urbano estrecho) se propician peores condiciones de confort térmico, las cuales se aproximarían a niveles de estrés fisiológico (Chicas, 2012).

Los estudios realizados por Oke en la ciudad de Vancouver encontraron que las áreas boscosas son hasta 5,5°C más frías que las urbanas, mientras que los

parques urbanos verdes son 1,1°C más fríos que las áreas edificadas. Por tanto, se puede concluir que las zonas verdes, mitigan los impactos térmicos al interior de las ciudades (Wong et al., 2005), en tanto las zonas industriales en primer término, y las comerciales en segundo, generan los mayores incrementos en las temperaturas (Jusuf et al., 2007).

Stewart y Oke (2012), estudiando la morfología de las ciudades, definieron las zonas climáticas locales que consisten en una clasificación de los espacios urbanos según las alturas y densidad de las edificaciones y la trama de la ciudad, siendo una respuesta a los efectos del medio construido en el microclima urbano. Las zonas climáticas locales se definen, según Stewart & Oke (2009), como una división de la estructura de las subclases del universo del paisaje, diferenciación de la superficie (factor de vista del cielo, altura de la rugosidad) y actividad cultural (flujo de calor antropogénico) permiten entender la variación que produce la morfología de espacios urbanos de los parámetros microclimáticos en el medio construido.

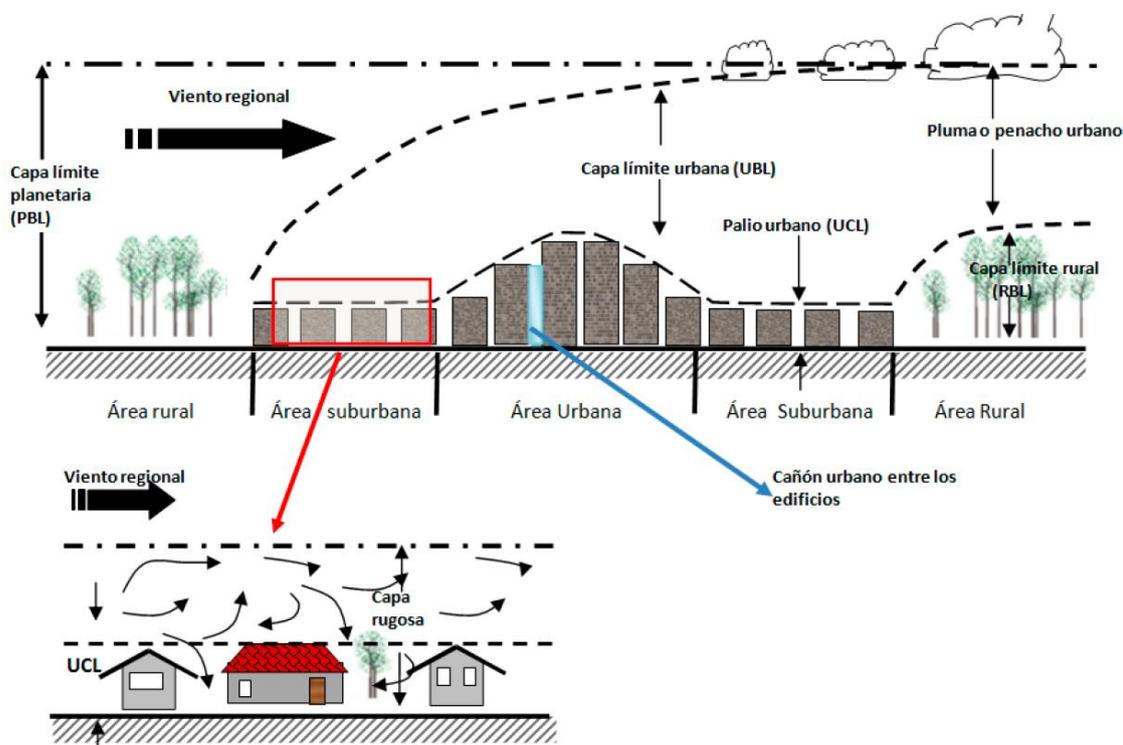


Figura 1: Formas características de la capa límite urbana. Fuente: Oke (1971).

Lowry comenzó el proceso metodológico de aclarar entre los climatólogos urbanos las dudas entre la definición de los límites de lo urbano y lo rural. En su estudio (Lowry, 1977) surgió la noción de temperaturas "*pre urbanas*" que no representaban el espacio urbano o rural, sino que un tiempo anterior a la perturbación humana de la tierra (es decir, tierras adyacentes a la ciudad, pero aún en condiciones nativas), que permitirían mediante ecuaciones matemáticas cuantificar la alteración en el terreno producida por la urbanización. El marco que Lowry proporcionó fue solo el comienzo de una caracterización que permitiría a futuro desarrollar clasificaciones más complejas de zonas climáticas urbanas según atributos como densidad, relación de aspecto, altura de edificaciones o porcentajes de cobertura del terreno entre otros (Stewart & Oke, 2012).

Por su parte Oke diseña los primeros modelos explicativos de la intensidad de las ICU basados en los tamaños poblacionales de las ciudades (Oke T. R., 1973). Oke establece que la actividad del hombre en la ciudad se manifiesta de manera consciente en el espacio, lo que define la morfología urbana y además "transformaciones inadvertidas e intencionales introducidas sobre la ecología de paisajes, la hidrología y los climas tanto regionales como locales, que se relacionan directamente con la construcción social de espacios y lugares" (Romero, Salgado, & Smith, 2010).

En la vinculación de conceptos relacionados entre la percepción espacial y la percepción térmica, tienen relevancia los aportes de Gibson sobre elementos que influyen en la percepción del medio ambiente según el campo visual, como lo son el espacio, la distancia, la textura, la luz, el color, la forma o el contraste. En esta misma línea Rohles realiza un estudio donde identifica como los "colores cálidos" pueden afectar la percepción de la temperatura del aire en determinados espacios interiores (Rohles, 1980). Gibson por otra parte, establece que la percepción espacial humana difiere significativamente según su estado cinético (estacionario o en movimiento), donde el movimiento determina transiciones y transformaciones en los estímulos percibidos (Gibson, 1979) (Rapoport, 1978).

En términos espaciales la forma urbana percibida ya había sido estudiada cualitativamente por Kevin Lynch en su definición de imagen urbana, entendida como forma, color o disposición que facilita la creación de una identidad vívida poderosamente estructurada y de imágenes mentales altamente útiles del medio ambiente reconocibles para cualquier persona que haya visitado o vivido allí (Lynch,1960). Por otra parte Amos Rapoport señalaba que la percepción ambiental es el mecanismo más importante que relaciona los hombres con su medio ambiente, en tanto las personas experimentan el medioambiente a través de los sentidos, por lo que cualquier información de este, viene hasta nosotros a través de nuestra percepción, transformándola en la experiencia sensitiva más directa e inmediata del medio ambiente (Rapoport, 1978).

En este sentido y en el ámbito del diseño urbano, estudios recientes han determinado atributos que pueden influir en la forma en que las personas perciben una determinada calle como un lugar agradable para caminar según su imagen urbana, perfil, escala humana, transparencia y complejidad (Ewing & Handy, 2009), en tanto la facilidad con la que las personas se mueven de un lugar a otro, acceden a los servicios, disfrutan de su entorno, y se sienten seguros, impacta en su salud mental y confort (GDCl, 2016).

Este criterio cinético sería el mismo utilizado por Chen y Ng (2012) para clasificar los modelos de confort térmico y determinaría posteriormente metodologías a implementar en investigaciones posteriores según el uso de los espacios a estudiar, separando métodos estacionarios para espacios de permanencia (por ejemplo, plazas) respecto de los métodos a utilizar en espacios de tránsito (ej. calles peatonales). Más recientemente Knez et al., establecen un nuevo criterio metodológico al identificar diferencias respecto de la *duración de la experiencia térmica*. Diferenciando por una parte la percepción momentánea, relacionada con la experiencia sensorial en un momento y lugar específico. Y por otro lado la percepción a largo plazo, relacionada con preferencias generales de rutas y estímulos en base a la memoria y experiencias periódicas de las personas (Knez, Thorsson, Eliasson, & Lindberg, 2009). Este criterio también permitiría en las investigaciones posteriores separar metodologías según la escala de tiempo

en que los habitantes interactúan con un determinado espacio de estudio, separando por ejemplo a visitantes (percepción momentánea) de residentes (percepción a largo plazo), ya que para determinar una percepción de largo plazo se deben considerar parámetros de experiencias pasadas y las expectativas culturales y/o climáticas que estas experiencias determinan.

Queda claro que la geometrización urbana, el uso de suelo y la morfología urbana son factores coincidentes en varias teorías, sin embargo éstas a pesar de ser teorías globales como la citada de Oke, no se contextualizan en ciudades incipientes o marginales como las de esta investigación, por ello se toma la postura teórica de Remar, Streutker y Jinqu Zang que a pesar de centrar la investigación del fenómeno ICU en contextos del primer mundo, hace mención a la zona rural como un elemento relevante de afectación ambiental, y por último Stewart y Iara Gonçalves dos Santos que involucra ya las actividades culturales o antropogénicas con la cual el autor coincide ya que en ella están inmersas los procesos de urbanización formal de los equipamientos y viviendas, la disposición de sus materiales, el diseño de los coberturas verdes en esta zona periurbana. En paralelo Baruch Givoni, establece la relación que existe entre la temperatura y la humedad relativa, variables con las que construye el diagrama de las zonas de confort higrotérmico (Givoni B., 1969). Además, aporta el concepto de *Índice de estrés térmico* (ITS) (Givoni B., 1976) mediante el cual busca establecer el rango de temperaturas en las cuales la mayor parte de la población encuentra una sensación térmica confortable.

Este aporte de Givoni se constituye además en uno de los primeros modelos de confort térmico y que formaría parte de lo que Chen denominaría más tarde como métodos de evaluación estacionarios. Estos modelos se expresan a través de índices bio-meteorológicos como descriptores del nivel de confort térmico humano en base a la vinculación de la condición microclimática local y la sensación térmica humana (Chen & Ng, 2012).

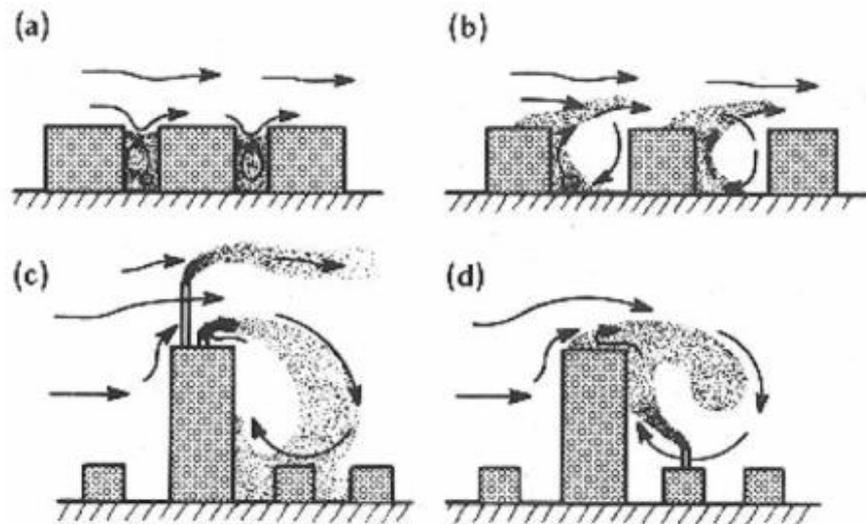


Figura 2: Influencia de la morfología en la dispersión de los afluentes de corrientes de viento. Fuente: Lombardo, 2006.

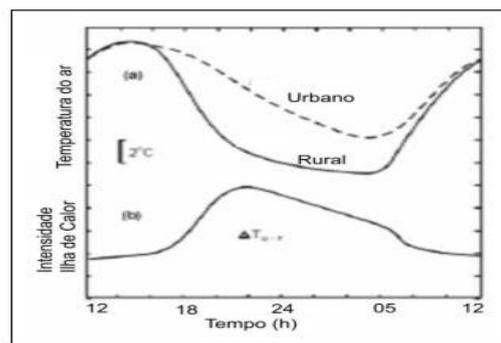


Figura 3: Variación de la temperatura en medio urbano y rural. Fuente: Oke (1982).

García A. (2017) menciona que Isla de calor urbana relaciona el diseño del espacio público y la isla de calor urbana, tomando como objeto de estudio a las ramblas de Barcelona, y se refiere principalmente a la diferencia de temperatura entre las zonas urbanas a las rurales como un punto importante para contrastar los efectos de isla de calor en zonas rurales y urbanas como es el caso de este estudio.

Esta teoría determina dos puntos de vista, el primero referido a las capas límite de clima (BLC); en primer lugar, las horizontales que delimitan el alcance territorial del estudio de las variaciones climáticas: mesoescala que corresponde al espacio

que ocupa la totalidad de la ciudad y que suele extenderse entre 10 y 200 kilómetros (km). La escala local que comprende un conjunto de edificaciones y vialidades dentro de una ciudad más extensa y se extiende de los 50 a 100 km. Y la micro escala que concierne al entorno inmediato de los objetos y se estima de uno a mil metros alrededor de edificios, arboles, caminos, entre otros elementos.

Luego las verticales que atañen a los límites de influencia climática en las capas atmosféricas sobre la altura de los edificios. Aquí se encuentran la capa límite urbana (UBL) que corresponde a la capa de la atmósfera más próxima a la superficie y la influencia que interactúa con las zonas rurales próximas se conoce como penacho urbano (UP).

La canopia urbana (UCL) se refiere a la altura inmediata del contexto urbano y su límite se sitúa en la altura media de las edificaciones y copas de los árboles, siendo influenciada por las superficies por lo que se estudia en la micro escala.

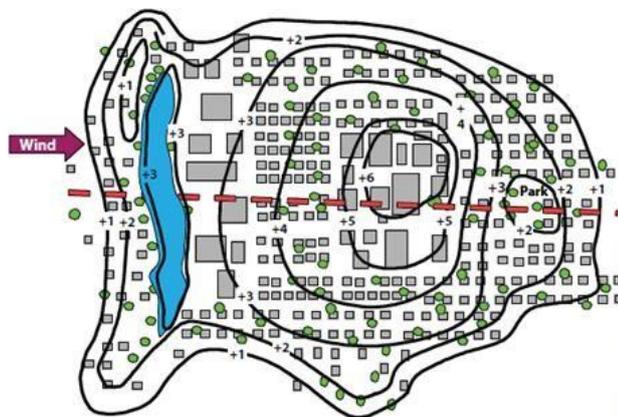


Figura 4: Representación conceptual del fenómeno UHI. Fuente: Modificado por Voogt (2000).

RADIACIÓN Y FLUJOS ENERGÉTICOS EN ÁREAS URBANAS Y RURALES

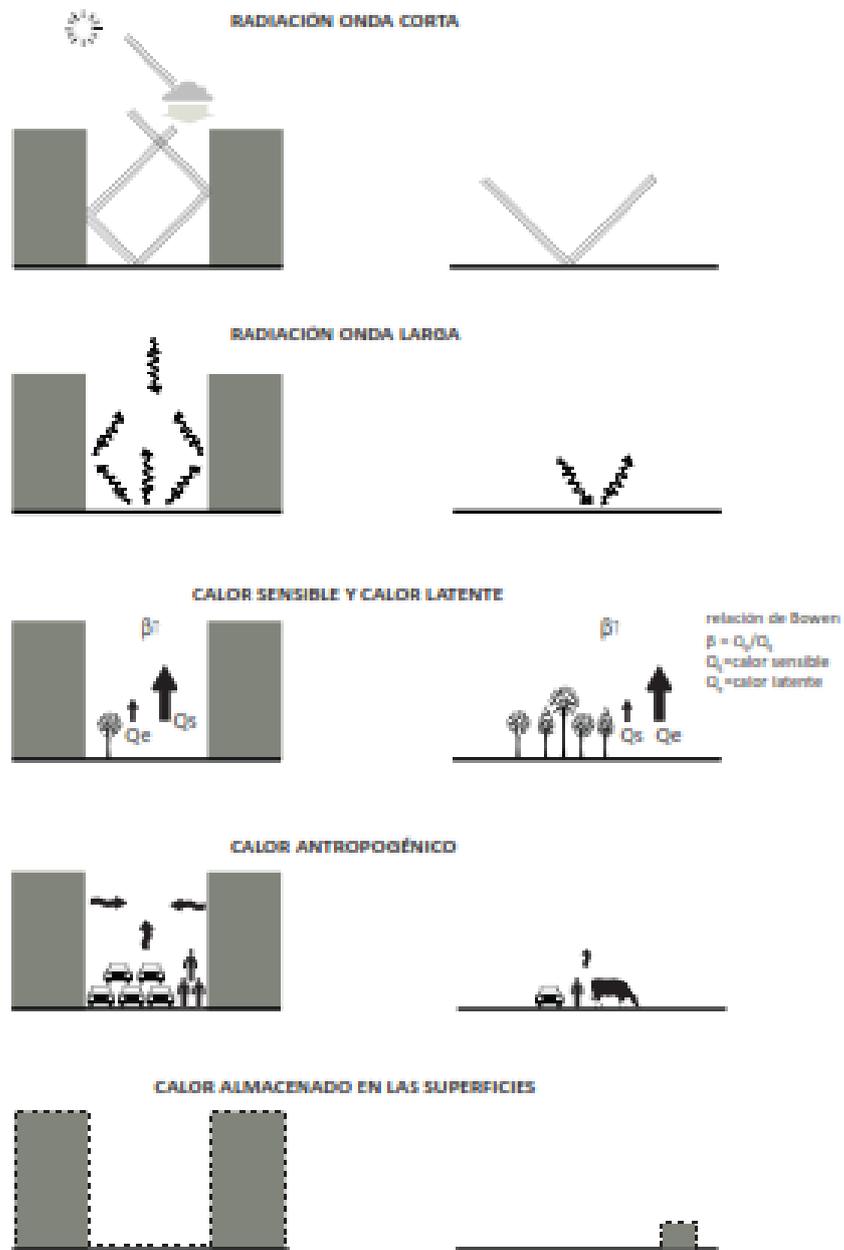


Figura 5: Flujos energéticos en el campo y la ciudad. Fuente: Cabras (2014).

Perico (2009) en su investigación “el espacio público de la ciudad: una aproximación desde el estudio de sus características micro climáticas, analiza las condiciones térmicas de seis espacios públicos en tres ciudades colombianas,

Departamento de Arquitectura, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

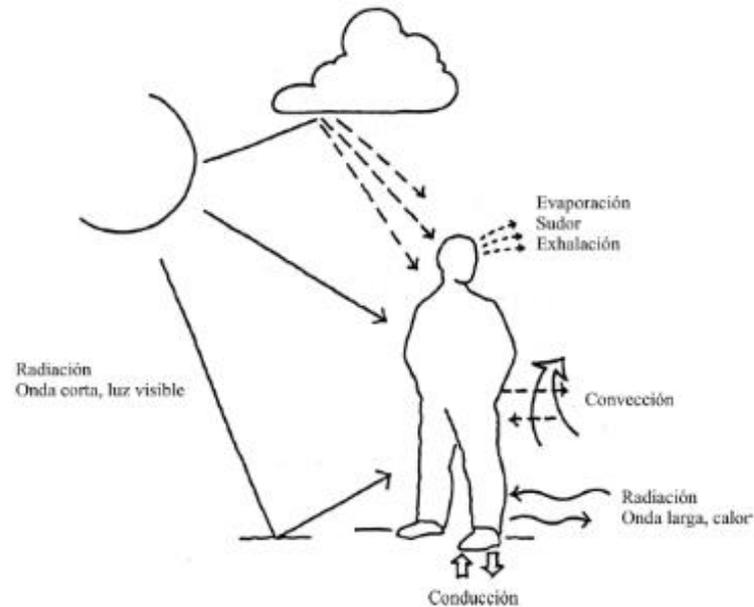


Figura 6: Los 4 Modelos de intercambio térmico del ser humano con el medio ambiente: conducción, convección, radiación y evaporación. Modificación propia Roselund, H. (2001).

Este artículo ofrece otra forma de aproximarse al espacio público urbano a partir de su comportamiento térmico. Esta investigación contempla los espacios públicos urbanos “abiertos” como espacios para el encuentro y la convivialidad y que son ajenos a una cuestión de consumo.

El objetivo principal es establecer las relaciones entre forma urbana y microclima y su impacto sobre el confort térmico del ciudadano. La metodología adoptada incluye dos herramientas: cuantificación térmica con mediciones en campo (temperatura del aire, humedad relativa y velocidad del aire) que serán el contexto climático de las respuestas a una encuesta que servirá para obtener una evaluación simplificada del confort térmico.

Se puede pensar que existe una relación directa entre confort térmico, forma urbana y lugar de residencia del ciudadano, que explica cómo el espacio urbano es utilizado. (ver anexo 30)

Guzmán (2014) en su investigación “Confort térmico e los espacios públicos urbanos, clima cálido y frío semiseco”, de la Revista Hábitat Sustentable, menciona que las condiciones climatológicas en un espacio público abierto, espacio exterior, determinan el uso y permanencia de los usuarios en este, a diferencia de los espacios interiores en donde las condiciones de habitabilidad pueden ser controladas, aislando al ser humano de las variables climatológicas que le afecten. (Ver anexo 32)

Ello es posible, en primera instancia, con la envolvente arquitectónica creada para ese fin y si esta no ha sido diseñada de manera bioclimática, queda la alternativa de la climatización artificial, que ofrece un confort térmico adecuado para el usuario.



Figura 7: Fotografías de unidad deportiva “Pedro Gonzáles”.

Con el objetivo de evaluar dicho confort en espacios públicos abiertos en la Ciudad de Nogales, Sonora, y en relación a su habitabilidad temporal, se seleccionaron dos casos de estudio, llevando a cabo la evaluación de la sensación térmica percibida, mediante la aplicación de encuestas subjetivas a los usuarios, en las que se incorporó criterios como tipo de vestimenta, género, actividad, edad, y preguntas sobre la satisfacción, permanencia, seguridad y uso adecuado del sitio. Mientras estas entrevistas se efectuaban, se realizaban mediciones de campo sobre determinadas variables climáticas (temperatura del aire, velocidad de viento, humedad relativa, radiación solar y temperatura

radiante) y se les solicitaba a las personas encuestadas evaluar su sensación térmica, a partir de una escala de siete puntos, que variaba de muy caliente a muy frío, basada en la escala de sensación térmica de la norma ISO 7730 (2005). Una vez ejecutado el análisis de los resultados, se pudo conocer la temperatura de neutralidad (T_n) o temperatura de confort manifestada por los usuarios, misma que podrá ser utilizada para el diseño o adecuación de los espacios públicos existentes en la localidad, o bien en ciudades con un tipo de clima igual o similar al analizado, contribuyendo con ello a la recuperación de la convivencia y socialización en los espacios públicos abiertos. (Ver Anexo 32)

El confort como el conjunto de condiciones óptimas que deben coincidir simultáneamente en un espacio público para lograr su máximo aprovechamiento o disfrute para una actividad y un momento concreto. Éste viene determinado por distintos factores interconectados: condicionantes térmicos, escala urbana, percepción de seguridad, condiciones acústicas, calidad del aire, ergonomía

El confort térmico es según la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers), aquella condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico. Givoni, B. (1989:7) lo define, por su parte, como “la ausencia de irritación o malestar térmico”, definida por las condiciones climáticas consideradas como aceptables y cómodas en el interior de los edificios.

El confort térmico en espacios urbanos se entiende como el estado neutralizado donde las personas se sienten plenamente agradable en las condiciones físicas donde se encuentre. Por otro lado, al hablar de confort térmico se habla de las distintas condiciones ambientales que se generan en un espacio interior o exterior, existiendo diferencias sustanciales entre ambos (Höppe & Mayer, 1986; Cordero 2014, p. 13) (Coch y Serra, 1995; Cordero, 2014, p. 13). Con lo anterior, se puede decir que el confort urbano también depende de cuatro parámetros térmicos fundamentales como: *Temperatura del aire*, *temperatura de radiación*, *humedad relativa del aire* y la *velocidad del aire*. No obstante, también influyen

factores como la vestimenta, edad, sexo y el grado de actividad de la persona (Coch y Serra, 1995; Cordero, 2014, p. 14).

El albedo, es la cantidad de radiación solar reflejada por una superficie. (Nikolopoulou. M., 2004) El albedo es la fracción de energía o radiación solar reflejada por una superficie de la tierra al espacio. El hielo, en especial cubierto de nieve tiene un alto albedo, por lo que la mayoría de radiación solar que incide sobre este, es reflejada de regreso al espacio. El agua por el contrario es mucho más absorbente de la energía solar y más reflectivos (M. Santamouris. University of Athens) Algunos materiales presentan albedos como: Nieve 80%, piedra o ladrillo 20%-40%, Concreto 15%-25%, Asfalto 5%-10%.

El cañón urbano está conformado por tres parámetros fundamentales (altura, ancho y distancia edificada del cañón urbano). A su vez, estos tres parámetros se simplifican en tres relaciones (Chicas, 2012), y su orientación del cañón (θ): describe el ángulo en grados del cañón respecto al eje Norte-Sur, generalmente se indica la dirección cardinal (N-S, E-W) o (NW-SE, NE-SW).

Factor de visibilidad del cielo (SVF): (Sky view factor), describe la porción del cielo visible desde una superficie dada, en un punto específico o dentro de un área urbana.

El concepto de microclima surge durante la primera mitad del siglo XX de forma paralela con el estudio de las ICU, al identificar estas investigaciones como las actividades humanas influenciaban los cambios climáticos producidos bajo la capa de dosel (límite) urbano, creando lo que se definiría como ambiente urbano o microclima urbano, el cual está determinado por el comportamiento energético de la ciudad, su morfología, dimensión y las actividades que se desarrollan en su interior (Tumini I. , 2012).

Temperatura del aire, Parsons (2003) define la temperatura del aire como “la temperatura que rodea el cuerpo humano el cual es representativa de ese aspecto del ambiente que determina el flujo de calor entre el cuerpo humano y el

aire". La temperatura puede ser considerada en un nivel molecular como la energía cinética, es decir el calor en un cuerpo.

La temperatura del aire, componente del microclima urbano, puede verse afectado de forma positiva o negativa por diferentes patrones físicos y naturales como la arborización presente en un espacio, la circulación del viento, sombras artificiales o naturales, cañón urbano, factor de vista al cielo, etc. La pavimentación además de evitar la infiltración al subsuelo del agua de lluvia, aumenta la temperatura al atrapar los rayos de sol, esto sumado al calor que desprenden actividades humanas: Automotores, Estufas, Aparatos eléctricos, climatizadores artificiales, etc. nos da como resultado el aumento de la temperatura en las ciudades (Galindo y Victoria, 2012).

La humedad relativa (Hr) es la cantidad de vapor de agua que posee el aire, que puede contener, si su humedad es alta o baja, afecta la evaporación de nuestra piel (sudor), si la humedad en el aire está saturada, el cuerpo no podrá cederle humedad al aire a través de la evaporación de nuestra piel (Rojas, 2013, p. 58).

El viento es uno de los parámetros microclimáticos que ha sido estudiado mayormente, especialmente, los efectos del viento en el medio urbano y en el confort térmico. La morfología urbana, vegetación e incluso los otros parámetros microclimáticos como temperatura del aire, inciden en los efectos del viento. La altura promedio de los edificios y sobre todo la disposición de edificios de diferentes alturas, pueden generar situaciones muy distintas de régimen de vientos. Es posible tener una zona urbana de alta densidad con combinación de edificios altos y bajos, con mejores condiciones de ventilación, que un área de menor densidad pero con edificios de la misma altura, ya que contar con edificios que se elevan muy por encima de aquellos que los rodean genera corrientes de aire en la zona, que pueden mejorar las condiciones de ventilación en el nivel de la calle (Givoni, 1998). Desde el punto de vista del confort térmico, el viento es una variable fundamental dentro del microclima urbano. A mayor turbulencia aumenta el potencial de enfriamiento del viento, teniendo en cuenta que la turbulencia está relacionada con la velocidad del viento y las caracterizaciones de

los espacios, son parámetros que pueden presentar modificaciones en base a la morfología, la trama urbana, rugosidad de la superficie, efecto barrero por vegetación o edificaciones y el patrón de circulación del viento (Carrasco, 2008), (Chicas, 2012, pp. 27-28).

La circulación y velocidad del viento puede reducirse al entrar en contacto con zonas urbanas. La velocidad del viento dominante por lo general proviene de una localidad determinada y, a medida que la circulación del viento entra a la ciudad, su flujo se reduce debido que el viento experimenta fricción en la diferente superficie del caño urbano, orientación y canalización, por lo que se produce movimientos turbulentos. Si esta variable no presenta un manejo adecuado, puede generar efectos negativos para el confort de los transeúntes. El buen manejo del viento como parámetro microclimático influye de manera positiva en el diseño urbano para condicionar térmicamente los espacios exteriores de la ciudad y a su vez mejorar el confort interno de las edificaciones (Dessí, 2007).

La rugosidad superficial influye de forma directa en los parámetros microclimáticos, especialmente en el viento. La fricción superficial produce turbulencia mecánica en las corrientes de aire y se determina por la rugosidad de las superficies y la velocidad del viento; la turbulencia térmica se asocia con la inestabilidad y actividad convectiva (García y Fuentes, 2005, p. 21).

La radiación solar influye directamente en el medio ambiente urbano de diversas formas: como radiación solar directa y reflejada; como radiación difusa (Higueras, 1998, p. 18). La iluminación natural es una fuente de energía sustentable tanto para espacios internos y/o externos, el aprovechamiento de este recurso natural puede influenciar de manera positiva el entorno urbano. Sin embargo, es relevante la influencia del lugar, la orientación, la forma de los edificios y la materialidad del entorno. En los espacios exteriores de las ciudades la velocidad y dirección del viento varía considerablemente, por lo que se deben realizar mediciones tridimensionales, para medir la velocidad del viento de forma horizontal y vertical. Se utiliza para su medición un instrumento llamado anemómetro (Johansson, Thorsson, Emmanuel, & Krüger, 2014).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación: La investigación fue de tipo básica.

Diseño de investigación:

De acuerdo a su diseño es no experimental, de tipo transversal descriptivo correlacional causal, debido a que se está considerando la recolección de información de la variable dependiente en este caso el confort térmico del espacio público en un determinado tiempo, y correlacional porque se está examinando su relación causal con la variable independiente: islas de calor urbano

V = Muestra (Habitantes y espacios públicos del sector el Progreso)

Vi (x) = Isla de calor urbano

Vd (y) = Confort térmico del espacio público

r = Relación de causalidad de las variables

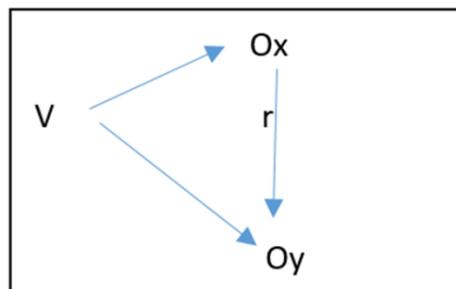


Figura 8: Esquema del tipo de diseño de investigación.

3.2. Variables y Operacionalización

Variables

X: Variable independiente: Isla de calor urbano

Y: Variable dependiente: Confort térmico del espacio público

La variable "X" la isla de calor urbano por tanto es considerada la variable independiente, que es la que causa las alteraciones en los microclimas al interior de la trama urbana ya sea por factores como la forma, las alturas de las edificaciones, los cañones urbanos, etc.

Es así que en lenguaje aritmético se entiende que la variable "Y" está en función de "X", o sea: $Y=f(X)$; lo que plantea que cuando se produce un cambio de "X", entonces también ocurre en "Y". Para fines ilustrativos de manera similar, puede entenderse que la trama urbana multi azimutal que contiene el espacio público del Sector El Progreso funciona como un sistema en donde, existen materiales constructivos variados en sus superficies que configuran una envolvente geométrica irregular y que colinda con áreas agrícolas que lo contienen. Al alterarse ese factor "X" ocurre el cambio en el valor del confort térmico, y a su vez puede generar mini islas o microclimas de calor dentro de sectores de la urbe.

Definición conceptual

Se ha considerado como definición conceptual lo siguiente: "los factores que inciden en la formación de ICU: la actividad antropogénica, geometría de los espacios urbanos y las propiedades reflexivas (albedo) y térmicas de los materiales constitutivos del medio construido". Tumini (2012)

Definición operacional

En tanto que como definición operacional se considerado lo siguiente: el aumento de la temperatura ambiental en el espacio urbano

Indicadores

Como Indicadores de la variable independiente se han determinado: tipo de actividad en el exterior, tipo de energía utilizada, tiempo de permanencia, tipo de movilidad, actividad productiva interna, frecuencia de uso del espacio, capacidad térmica del material, velocidad del flujo de viento, superficie expuesta a radiación, emisión de calor antropogénico, albedo del pavimento, albedo del mobiliario

urbano, albedo de cobertura de vivienda, albedo de fachadas, albedo de cobertura verde, trama urbana, porcentaje de compacidad absoluta urbana, dimensión de cañón, y como indicadores de la variable dependiente se determinaron: temperatura urbana, diurno y nocturno, altura geográfica, orientación, humedad relativa, desplazamiento del aire horizontal, nivel de intensidad, orientación cardinal, índice de radiación solar, índice de temperatura radiante, factores fisiológicos, factores psicológicos, (ver anexo 30)

Escala de medición

En escala de medición se consideraron de tipo nominal, de intervalo y de razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

En este caso de acuerdo a la planimetría actual del sector El Progreso de Huanchaco, se ha considerado población universal a las vías o canales viales urbanos como los espacios públicos a estudiar, debido a que por tratarse de una habilitación urbana no planificada carece de aportes de tipo recreativo, por tanto, es factible tomarlas como espacio público.

Criterios de inclusión

Según la tabla N° 3 se ha dispuesto como criterios de inclusión 4 aspectos: accesibilidad vehicular, ancho de vía mayor a 6 ml, longitud mayor a 15 ml. y el nivel de consolidación urbana.

Criterios de exclusión

La zona de estudio de características urbano informales posee canales viales urbanos que no están considerados por aspectos de dimensiones mínimas (largo y ancho), o porque carecen de carácter público.

Muestra

En este caso de acuerdo a la planimetría actual del sector el Progreso, se ha considerado población universal a las 12 vías (espacios públicos) que configuran la trama urbana de este sector, de las cuales 9 serán consideradas población de estudio y de análisis ya que cumplen con los criterios de selección para ser considerados población de estudio.

Muestreo

En términos muestrales, el carácter del presente objetivo de investigación permite al investigador definir un muestreo, donde la representatividad de la muestra será establecida por el investigador, bajo la técnica del “muestreo por conveniencia”. En tanto que en las entrevistas y encuestas “no se pretende simplificar la información verbal a datos numéricos estadísticamente significativos, si no que más bien se pretende extraer mayor cantidad de información cualitativa de los habitantes y de la configuración urbana del sector para posteriormente clasificarlo y codificarlo, (Canales, 2006).

En cuanto a este aspecto para esta investigación será de tipo *no probabilístico* por conveniencia, debido a que el investigador según los criterios teóricos y técnicos va a determinar deliberadamente qué sectores del área de estudio formarán parte de la muestra debido a ciertas características, entonces no todos los espacios registrados en el sector serán contabilizados o tendrán la posibilidad de ser medidos para comprobar la incidencia de las ICU.

Unidad de análisis: Las 9 vías seleccionadas serán consideradas unidades de análisis ya que cumplen con los criterios de selección.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Método

Como antes pudo apreciarse, el presente trabajo está estructurado en cuatro etapas progresivas de información que deberán ser abordadas bajo diferentes estrategias metodológicas para garantizar su correcta vinculación, tal como se puede apreciar en el Anexo 34.

En primera instancia se aplica la técnica documental en la recopilación pertinente de información bibliográfica y se definen áreas de investigación y de planteamiento de posibles soluciones que, en su momento, serán tratadas bajo la modalidad del estudio de casos.

En segunda instancia, se desarrollará la técnica observacional a través de la toma de datos a partir de la observación del fenómeno climatológico y su comportamiento durante un intervalo de tiempo determinado (primera quincena de febrero). Así, tal actividad consistirá en el fichaje de los datos tomados de la observación directa con la ayuda de equipos especializados como el termohigrómetro digital. La información levantada solamente será útil si existen medios de referencia, por tanto, se dará lugar al registro simultáneo en una estación fija y en una estación móvil, para este último caso se utilizará la técnica de los transectos. (ver Anexo 35)

Encuestas: Este instrumento se realizará para recopilar los datos suficientes sobre la percepción de los usuarios que utilizan el espacio público en estudio y así poder analizar el confort térmico generado. La validación de este instrumento se realizará a través de la validación por expertos y la confiabilidad mostrada a través del Alfa de Cronbach previa prueba piloto en el programa SPSS v25.

Para el caso de los habitantes a encuestar, este será de 35 personas las cuales son representativas de los 8 canales viales urbanos, considerándose grupos de poblaciones representativas según los criterios de inclusión y exclusión a las personas de 18 a 50 años debido a que sus características fisiológicas y psicológicas se alinearán más directamente a los instrumentos de medición

elaborados, por lo tanto, la brecha de información obtenida será más específica y precisa.

La aplicación de las encuestas, estas se realizarán entre las 11:00 y 18:00 horas, y la selección de los participantes se realizará de manera aleatoria según el CVU correspondiente, abordando a 35 habitantes que habiten permanentemente en el sector El Progreso y utilicen el espacio público de manera habitual.

Entrevistas: Este instrumento se aplicará a 8 especialistas ya sea arquitectos, ingenieros ambientales, ecólogos, etc los cuales están ligados directamente al tema investigado y obviamente es de significancia su aporte científico al estudio.

Para la recolección de la información a los especialistas se aplicará la técnica de *nube de palabras* generada en el software Atlas.ti a partir de la transcripción de las entrevistas, se representará visualmente las palabras de acuerdo con la cantidad de veces que se repitieron en cada respuesta. En la nube de palabras se presentan todas las palabras repetidas al menos en 5 oportunidades que se relacionen con los fenómenos y/o conceptos analizados en sus actividades y experiencias de confort térmico en el espacio público investigado.

Fichas de observación: Se utilizarán para recopilar los datos técnicos útiles para diagnosticar el desempeño térmico del espacio público gracias a la observación de los investigadores y a su vez, de la manipulación y uso de equipos profesionales y semi profesionales tales como: Termo Higrómetro digital (instrumento útil para determinar la temperatura y humedad de un ambiente) y un Termómetro del Aire (instrumento capaz de medir la temperatura exacta de un ambiente exterior). Esta ficha de observación obtendrá su validez y confiabilidad necesaria a través de la validación por expertos con experiencia en el tema de estudio.



Figura 9. Instrumentos de medición utilizados en la investigación

3.5. Procedimientos

En la **fase a** se aplica la técnica de revisión documental en la recopilación pertinente de información bibliográfica y se definen áreas de investigación que, en su momento, serán tratadas bajo la modalidad del estudio casuístico, por tanto, como ya se mencionó no todos los canales viales urbanos pueden gozar de la misma probabilidad de participar en el estudio.

Así para establecer parámetros para recopilar información de campo en los sitios de estudio establecidos, se desarrollará el fichaje de los datos tomados de la observación directa del fenómeno con la ayuda de equipos de medición. Esta información levantada solamente será útil si existen medios de referencia, por tanto, se dará lugar al registro simultáneo en una estación móvil, complementada con la planimetría CAD específica del sector, para esto se hará uso de la técnica de los transectos.

La técnica de transectos se desarrolla en recorrido peatonal y supone el trazado de rutas por canales viales urbanos y puntos fijos establecidos pues la isla de calor urbano en un mismo punto es variable durante el transcurso del día a causa

de la liberación constante de energía y de los agentes externos como vehículos u actividades locales. Por lo tanto, se asumirán como lógica de trabajo las siguientes recomendaciones:

1. La longitud del transecto estará determinada por la extensión del canal vial urbano y no se debe tardar en completarse más allá de treinta minutos de manera peatonal.
2. Las mediciones de campo se realizarán siempre con el mismo instrumento termo higrómetro a una separación aproximada de 1.50 m. del nivel de suelo, los resultados reportados serán los promediados aritméticamente al menos 5 tomas de lectura por punto.
3. Se realizarán las mediciones de temperatura en los mismos puntos de cada transecto durante 10 días consecutivos y aproximadamente a la misma hora desde las 8:00 horas hasta las 20:00 horas para determinar las tendencias representativas del fenómeno ICU.
4. La toma de muestras o mediciones deben tomarse en lugares en donde no se produzca ninguna afectación o acción del viento, precipitación o agentes térmicos ocasionales, esto incluye no proceder cuando el vehículo se encuentre en movimiento, cuando exista cercanía con otro vehículo cercano o fuente de calor o energía.

Como se aprecia en la tabla N°5 (Ver anexo 35) además del color, puede identificarse a cada transecto por el nombre del canal vial urbano que recorre. Se entenderá que cada punto estará localizado exactamente en la intersección de dos ejes viales, para lo que se establecerá un sistema de coordenadas cartesianas.

La **fase b** contempla el diagnóstico de los datos reunidos, esto demanda el empleo del método de análisis y síntesis con herramientas computacionales como hojas electrónicas y programas CAD; además de aplicar encuestas a la población para conocer sus necesidades relacionadas al confort térmico teniendo como referencia el modelo Confort Fórmula COMFA y entrevistas a especialistas las cuales brindarán su aporte desde la perspectiva arquitectónica, social, ambiental y climatológica; de esta manera las interpretaciones y conclusiones que se obtengan servirán para alimentar una base de datos de patrones de comportamiento térmico urbano que serán tratadas como premisas.

En la **fase c**, bajo el método lógico deductivo, se discutirá información obtenida tanto a nivel de la percepción del habitante, desde la perspectiva del especialista y con los datos obtenidos a través de la observación física, es decir las propiedades y descriptores de caracterización del objeto de estudio para la predicción del impacto térmico en un posible escenario en la zona de propuesta.

Finalmente, los datos anteriores habrán determinado particularidades comunes en cada canal vial urbano lo que hace necesario la aplicación del razonamiento inductivo para completar la **fase d**, es decir la propuesta, pues el enfoque arquitectónico de esta investigación solicita la identificación de criterios de diseño arquitectónicos ambientales para la formulación y acondicionamiento de los espacios públicos con la finalidad de lograr el confort térmico del habitante.

Por sus características urbano arquitectónicas para la investigación se elaborará planimetría digital tomando como referencias documentación virtual de Google Earth Pro y el Servicio de Meteorología del SENAMHI, así como otras fuentes que desarrollan mapas vinculados a temas climáticos y geográficos del distrito de Trujillo.

La investigación de campo estará basada en el registro meteorológico in situ y en una referencia fija; el primer caso se trata de la estación móvil que contará con un equipo termo-higrómetro “*La Crosse Technology TX29UDTH-IT*” con su respectiva garita meteorológica portátil ya que los recorridos se desarrollarán de manera peatonal a lo largo de los transectos, para luego procesarlos y ubicarlos

en un mapa CAD de la zona; luego la información registrada en la ficha de observación será sistematizada en la hoja electrónica “Microsoft Excel 2019” para diagramar las gráficas estadísticas respectivas.

Para preparar la información requerida en el análisis de datos es preciso también efectuar el modelado tridimensional de los sectores de estudio en base a la información disponible en la “cartografía digital” de COFOPRI año 2014, esto será posible con la ayuda del programa “AutoCAD 2019”; posteriormente se exportará el archivo CAD al programa “Sketchup 2020” y el software online “Sunpath3d-web” en donde se obtendrá la proyección estereográfica (La proyección estereográfica es un sistema de representación gráfico en el cual se proyecta la superficie de una esfera sobre un plano mediante un conjunto de rectas que pasan por un punto, o foco) de los puntos de toma de datos a nivel del suelo. Por último, se exportarán tales proyecciones al programa “SVF Calculator” en formato de imagen BMP capturada por cámara digital con lente de ojo de pez con la aplicación Fish Eye Video para determinar el factor de cielo visible.

3.6. Método de Análisis de datos

Para el análisis de datos se demanda el empleo del método de análisis y síntesis con herramientas computacionales como hojas electrónicas y programas como el AutoCAD 2019; las conclusiones que se obtengan servirán para alimentar una base de datos de patrones de comportamiento térmico del espacio urbano. Los datos obtenidos de la temperatura y humedad en las fichas de observación y simulación se ingresarán, se organizarán y se analizarán en el programa Microsoft Excel 2019.

Luego, en los cuestionarios a los 8 especialistas se analizarán las respuestas mediante el software Atlas Ti 9.0, para identificar mediante el comando “nube de palabras” los patrones o criterios arquitectónicos más frecuentes según sea el ítem aplicado. En tanto que, en los cuestionarios dirigidos a la población para analizar la percepción del confort ambiental se analizarán 14 ítems

estadísticamente en el programa SPSS v25.0 para determinar su confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados.

El análisis de los datos se realizarán bajo las directrices previamente planeadas en cada uno de los indicadores presentes en las dimensiones de las variables de esta investigación, se recopilarán los datos necesarios para dicho análisis a través de los siguientes instrumentos: **cuestionario**, servirá para recopilar información sobre la percepción del usuario frente al confort térmico en el espacio público; **ficha de observación**, esta ficha servirá para recolectar información técnica mediante la manipulación de equipos profesionales como termohigrómetros ambientales el cual se obtendrán información derivada netamente de los rubros de temperatura y humedad. Además, **la ficha de información técnica** servirá para obtener datos cualitativos de los materiales que conforman el espacio público, tales como tipo de material, composición, rugosidad, reflectancia, albedo, etc.

Los datos obtenidos arriba mencionados serán el insumo para desarrollar un modelamiento del sector de estudio mediante el software Sketchup 2020 y el software on line “Sunpath3d-web” mediante el cual se efectuará un análisis tecnológico de asoleamiento mediante la generación de imágenes renderizadas con las sombras proyectadas según la fecha del año establecida.

Con ello se podrán establecer los criterios arquitectónicos de esta investigación en la cual se identificarán referencias de tratamiento para los espacios urbanos tales como mobiliarios urbanos, materiales, estructuras, cubiertas y elementos paisajísticos que componen el espacio público.

3.7. Aspectos Éticos

De acuerdo con los principios de la ética en la investigación, en este documento, dichos aspectos, se vinculan primordialmente a la privacidad de información que proporcionarán los sujetos de estudio, ya que a cada uno se le aplicó la técnica de la encuesta mediante un cuestionario, además el consentimiento y el respeto de sus valores, creencias y sobre todo la protección de su bienestar físico y

psicológico, además se les hizo de conocimiento la finalidad de la investigación, los métodos a aplicar y la importancia de las conclusiones y los resultados para el estudio y beneficio práctico para la comunidad y sus habitantes.

También es importante mencionar que dadas las condicionantes actuales, hay ciertos puntos novedosos como la ética en la investigación online, esto porque fue necesario para asegurar para que los resultados de los antecedentes, recopilación de los datos y demás procesos no sean sesgados ni contruados a la medida del autor. Básicamente referido a la inseguridad por parte de las fuentes de información al consentimiento informado y pérdida potencial del anonimato y confidencialidad.

Por otro lado, también se ha respetado las ideas de otros investigadores, que antes han tratado temas que se han abordado en investigaciones citadas; por esta razón se ha aplicado en este documento estilos, modelos y formatos que guían los objetivos científicos para la correcta citación y referenciación de los mismos en este informe académico.

Por ello, en conformidad con el artículo 14 del Código de la Investigación de la UCV, aprobado con la resolución de Consejo Universitario N° 0126 – 2017/UCV del 23 de mayo del 2017, si se desea hacer una investigación mencionando el nombre de la entidad en la que fue desarrollada, se debe tener la aprobación del representante legal de la entidad.

Esto aplica para todo tipo de documento de investigación: tesis, artículo, proyecto de investigación, docente, etc., sobre todo si se piensa en su publicación. Las investigaciones en general y sobre todo las relacionadas a la salud deben cumplir con principios universales de la bioética: beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, con el Código de ética de la investigación de la UCV y de sus colegios profesionales.

IV. RESULTADOS

Luego de aplicadas las técnicas de recolección de datos a través de los instrumentos respectivos, estos proyectaron resultados de tipo cualitativo y cuantitativo, los primeros relacionados básicamente a las características urbanas del objeto de estudio tales como ancho de CVU, altura de edificación, área construida, volumen construido, etc., así como el nivel de percepciones de confort térmico de los habitantes en cuanto a imagen, mobiliario, etc. Los resultados cuantitativos estuvieron vinculados a la toma de datos climáticos (temperatura, humedad relativa, vientos etc.) y cualidades físicas de los materiales principalmente el albedo. Todos ellos han sido descritos en los resultados según los objetivos específicos planteados en la investigación para una contrastación, comparación y análisis metódico para la deducción respectiva de cada uno de ellos.

Objetivo 1: identificar las características físicas relacionadas al diseño espacial que influyen en el confort térmico del espacio público.

TABLA 1 ¿CUÁL ES SU GRADO DE CONFORT VISUAL CON RESPECTO AL ESPACIO PÚBLICO EXTERIOR A SU VIVIENDA?

Confort visual con respecto al espacio público	N°	%
Muy desagradable	8	22.86
Desagradable	2	5.71
Indiferente	7	20.00
Agradable	10	28.57
Muy agradable	8	22.86
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla 1 se observa que el 28.57% considera que el grado de confort visual es agradable, el 22.9% considera que el confort visual es muy agradable y muy desagradable, el 20% es indiferente al confort visual, y el 5.7% considera que el grado de confort visual del espacio público exterior a su vivienda es desagradable. Por tanto, se deduce que los habitantes en este CVU muestran un nivel de satisfacción positivo al confort visual de más del 50%.

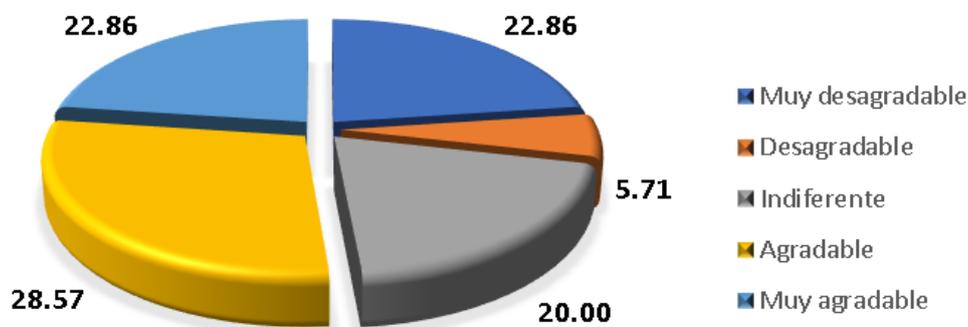


FIGURA 10. Fuente de datos de ítem 10

En los resultados de la entrevista aplicada a los especialistas (8), en relación a 4 temas específicos relacionados con las características físicas del espacio público como son: el uso de materiales, criterios de diseño ambiental, geometría de la trama urbana y criterios de diseño en la fachada.

<p>PREGUNTA 1</p> <p>¿Qué materiales no contaminantes podrían utilizarse en los espacios públicos para el control de la temperatura ambiental en sectores periurbanos de la ciudad?</p>	Participante 1	vegetación, materiales reciclados, materiales biodegradables.
	Participante 2	Árboles
	Participante 3	Podría ser para toda la ciudad. Vegetación que no consuma agua en exceso, árboles nativos , plantas trepadoras o hiedras, pavimentos granulados o terrizos , en edificios ubicados en lugares calurosos colocar espejos de agua que ayuden a enfriarlo, en la azotea o en la planta baja, etc
	Participante 4	En mi investigación no llegue a trabajar el nivel local de la ICU. En esta trabajé con sensores remotos y factores que puedan derivar al fenómeno, como la densidad edilicia , la compacidad, humedad del suelo y cobertura vegetal, por lo que no conozco mucho de aspectos de arquitectura o materiales. Lo que podría recomendarte para la parte periurbana, sería mantener baja compacidad con poca densidad , de esta forma se puede aliviar el efecto de la ICU en zonas centrales y evitar efectos adiabáticos
	Participante 5	Asumir y llevar a cabo la responsabilidad racional de los desechos debería procesado que la simple eliminación o su aprovechamiento, por métodos seguros. La evaluación y estudio del ciclo de vida de los materiales (solos y mezclados) es una herramienta básica que se usa para evaluar el impacto potencial donde vas a plantear un proyecto.
	Participante 6	Caña brava o Bambú
	Participante 7	en estos tiempos se encuentra en auge la construcción sostenible, la cual permite tener un catálogo diverso de materiales con una alta funcionalidad y con altos contenidos reciclables de material en ellos, en este caso es aconsejable El pavimento en polietileno reciclado y para áreas comunes y de descanso se puede usar territorial continuo o serrín de madera reciclada con plástico . son algunos de los miles de opciones, aclarando que la medida más importante es contar con cobertura vegetal de especies arbóreas no frutales.
	Participante 8	Guadua
	Participante 9	Uno de los materiales sería la tierra (adobe, tapial) , otro material la caña brava, bambú y los carrizos . Y la utilización de la flora nativa .

Fuente: Elaboración propia Instrumento Entrevista a especialistas.

Interpretación Pregunta 2:

Los criterios de diseño ambiental descritos estuvieron contenidos bajo la línea del tema bioclimático, esto contempla preferentemente el aspecto de la orientación de la trama urbana, las cuales repercutirán directamente en la circulación de vientos y el nivel de asoleamiento en el espacio público, con ello se prolongan los tiempos de permanencia de los usuarios debido a que los mobiliarios de tipo urbano como masa arbórea, bancas, pérgolas, elementos hídricos, etc además de contribuir directamente con el confort lumínico, térmico y visual en horas donde las temperaturas alcanzan sus niveles más elevados, también deben ser tratados de acuerdo a escalas específicas del usuario ya sea por edad o por tipo de accesibilidad.

Tabla 4 RESULTADOS DE LA PREGUNTA 3: ¿De qué manera influye la geometría de la trama urbana en la temperatura ambiental de los espacios públicos de los sectores periféricos?

PREGUNTA 3	¿De qué manera influye la geometría de la trama urbana en la temperatura ambiental de los espacios públicos de los sectores periféricos?	Participante 1	En los correctos o incorrectos trazos , según el ambiente, los edificios, orientaciones , etc
		Participante 2	Influye según el ancho de vías, alturas de edificación, materialidad , ya que se puede direccionar los vientos, la sensación térmica etc
		Participante 3	No sé si la trama, pero cuando los edificios están orientados de forma que obstaculizan el flujo de viento, cuando la altura de edificación hace sombra y crea vientos fuertes o cuando los muros cortinas reflejan rayos solares. Cuando las manzanas están próximas tienden a refrescar, por ej. Catacaos :)
		Participante 4	Un efecto a contemplar de la ICU en las zonas periféricas es una posible inversión térmica local que lleva a que los

contaminantes atmosféricos se acumulen en estas zonas, para menguar este fenómeno debe aumentarse el **factor de visión del cielo**.

Participante 5 El **crecimiento urbano** del área metropolitana, ha modificado las **condiciones del territorio y afectado el balance energético** en él, dando como resultado un incremento de la temperatura. Esto produce un mayor **consumo de energía** para el acondicionamiento térmico de verano y empeora la **habitabilidad térmica** de los espacios públicos.

Participante 6 Influyen muchísimo ya que no se consideran los **bolsones de aire** que deberían generarse en Plazas Públicas con la utilización de **desniveles y paisajismo**.

Participante 7 Teniendo en cuenta que la zonificación de espacios y la arquitectura propia de los espacios urbanos crean **situaciones micro climáticas** en cuanto a temperatura, humedad y velocidad del viento, es importante siempre contar con el factor de cobertura vegetal para espacios abiertos, la estructura en concreto y pisos asfálticos siempre crearan **aumento de temperaturas, microclimas con zonas poco saludables y confortables para el transeúnte**.

Participante 8 Depende del diseño se podían pensar en **fachadas de doble sentido**, no todo puede ser belleza si no que están tengan una función para el edificio o vivienda

Participante 9 Creo que más que la geometría que tiene que ver con la forma, **es la orientación de los lotes con respecto al sol y los**

aspectos de las edificaciones que lo circundan como altura, ancho de cañones urbanos, cercanía de edificios colindantes, materialidad, ubicación etc. La confluencia de estos factores determinará dos puntos importantes: por un lado, el control de los niveles de temperatura exterior e interior del espacio, y por otro condicionará la arquitectura que se desarrolle en las fachadas de las edificaciones a través de la aplicación de celosías, muros de doble sentido, etc, ambas contribuirán al confort térmico respectivamente y además contribuirán a la disminución de variaciones térmicas en los espacios públicos convirtiéndolos en más saludables y más confortables. La geometría urbana también está relacionada a los mayores consumos de energía, posibles alteraciones en la salud de las personas y disfuncionalidades ambientales al interior de las unidades de vivienda asociadas con la climatización exterior.

Tabla 5 RESULTADOS DE LA PREGUNTA 4: ¿Qué criterios de diseño debe poseer una vivienda en su frontis para contribuir al confort térmico exterior?

PREGUNTA 4 ¿Qué criterios de diseño debe poseer una vivienda en su frontis para contribuir al confort térmico exterior?	Participante 1	Depende hacia donde esté orientada , si es necesario protegerla de los rayos uv, de los vientos dominantes, o aprovechar la iluminación natural, vistas, etc.
	Participante 2	Altura, materiales, vegetación elementos de protección solar
	Participante 3	Que se construya con materiales termo aislantes , Que no refleje los rayos solares, que no se generen bordes duros (ver libro “ciudades para la gente” de Jan Gehl) procurar fachadas con vegetación, etc
	Participante 4	Esta pregunta no la puedo contestar pues, no conozco mucho con respecto al diseño de viviendas, espero haber podido ayudar te adjunto el link de mi investigación. https://repository.udca.edu.co/handle/11158/

2844

Participante 5	Depende del área a intervenir, y tener un confort térmico del hecho arquitectico.
Participante 6	Definitivamente la utilización de máscaras con una separación adecuada de los muros ciegos y de los vanos de ingreso sería óptimo
Participante 7	El diseño arquitectónico de una vivienda o un edificio influye en cada espacio, el Core and Shell , son espacios de envolventes y fachadas que podría ayudar con la mejora del microclima en las zonas urbanas, como referencia y criterio de diseño puede consultar LEED CORE AND SHELL
Participante 8	La entrada del aire y la luz , son dos elementos importantes de tener en cuenta que ayudan a dar frescura a un espacio y por medio la luz solar se ahorra energía
Participante 9	El uso de retiro, piso blando, vegetación , la utilización de elementos arquitectónicos como volados o parasoles etc.

Fuente: *Elaboración propia Instrumento Entrevista a especialistas.*

estudio

Canales viales urbanos	Calle Libertad	Calle 1	Calle 2	Calle 3	Calle 4	Calle 5	Calle 6	Calle 7	Av. El Cortijo	Promedio
Trama urbana	Reticular	Reticular	Reticular	Reticular	Multi azimutal					
Cantidad viviendas	24	32	17	12	47	42	4	8	6	21
Ancho de calles	18 - 27 m	6-8 m	5-6 m	5 m	4-9 m	8-9 m	4.65 m	7 m	17 m	9
Material	Tierra oscura seca	Tierra oscura seca	Tierra oscura seca	Tierra oscura seca	Tierra oscura seca	Tierra oscura seca	Tierra oscura seca	Tierra oscura seca	Asfalto gastado	
Albedo pavimento	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.15	0.02
Altura media	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	6 m	3.0
H/W	0.17 - 0.11	0.50 - 0.38	0.60 - 0.50	0.60	0.75 - 0.33	0.38 - 0.33	0.65	0.43	0.18	0.41
Superficie de viviendas	315 m ²	115 m ²	121 m ²	101 m ²	74 m ²	122 m ²	85 m ²	69 m ²	291 m ²	144
Albedo Fachada	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Especie Forestal	Caesalpinia spinosa	-	-	-	Prosopis pallida	Prosopis pallida	-	-	Caesalpinia spinosa	

Fuente: Elaboración propia

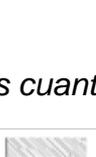
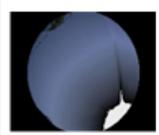
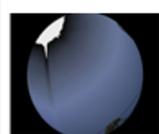
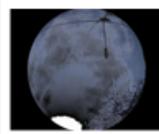
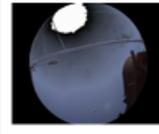
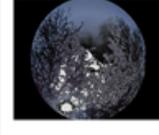
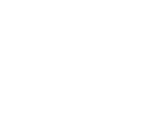
Interpretación

La tabla 6 muestra características morfológicas, geométricas y físicas de los elementos componentes del espacio público, los denominados canales viales

urbanos o vías transitables, las fachadas que son los bordes espaciales que delimitan el espacio y las unidades complementarias como el mobiliario urbano y la masa arbórea.

Se ha establecido al sector en estudio como tipos de trama la reticular y la multi azimutal de acuerdo a la clasificación de Sosa, Correa y Cantón (2017) que especificaron 4 tipologías de tramas, además se denota que hay un promedio relativamente alto de 21 lotes por cuadra, en donde la sección vial típica es de 9.00 ml., el tipo de material predominante de las vías es la tierra oscura debido a la naturaleza agrícola de los terrenos ocupados, el nivel de albedo es relativamente muy bajo debido al material ya que en condiciones muy consolidadas un albedo promedio bordea los 0.55 debido a la aplicación del asfalto o concreto. Con un mayor albedo se observan las fachadas, debido a la utilización del material concreto, ladrillo, adobe, vidrio, metal, etc. El factor H/W es relativamente bajo debido a que si bien es cierto en el sector la altura promedio es de 3 ml (1 nivel) con tendencia a 5 ml (dos niveles), inclusive existen un 10% de edificaciones que alcanzan los 4 niveles. A pesar de ello este factor se mantiene bajo logrando un promedio de 0.41 condicionado al ancho de los CVU. Las áreas de los lotes tienen como promedio 144 m², que se considera un lote promedio de tipo residencial, pero se suman a esto características de irregularidad, subdivisiones, frentes menores a los reglamentarios, etc. Por último, los árboles más frecuentes son el algarrobo y la tara, que existen indistintamente en algunos sectores como parte de jardines exteriores e interiores, pero que no establecen cambios sugestivos en las vías debido a sus características físicas.

TABLA 7 Información de variables cuantitativas de los canales viales urbanos CVU

Caso	Calle Libertad		Calle 1		Calle 2		Calle 3		Calle 4		Calle 5		Calle 6		Calle 7		Av El Cortijo		
	Reticular	Multiarziimutal	Reticular	Multiarziimutal	Reticular	Multiarziimutal	Reticular	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	Multiarziimutal	
Planimetría																			
Largo (ml)	228.00	122.50	51.00	45.66	188.18	137.32	33.39	27.95	97.99										
Ancho (ml)	18 - 27 m	6-8 m	5-6 m	5 m	4-9 m	8-9 m	4.65 m	7 m	17 m										
Superficie CVU	5300.00	819.52	280.00	237.25	1364.81	1254.38	156.56	201.55	1671.25										
Altura media (ml)	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	6 m										
H/W	0.17	0.50	0.60	0.60	0.75	0.38	0.65	0.43	0.18										
Perfil																			
Orientación	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	NO - SE	N-S
Superficie construida (m2)	6540.80	4600.64	2132.27	1625.05	3951.18	6136.08	434.95	472.49	1222.23										
Volumen construido (m3)	9811.2	11100	4698.405	4062.625	10500	12272.16	62.5	2362.45	3055.58										
Compacidad (Vol. Constr./sup. CVU)	2	14	17	17	8	10	0	12	2										
SVF																			
N° de árboles (u)	9	13	1	0	7	23	0	0	15										
% forestado	6	0	0	0	12	35	0	0	41										

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la Tabla anterior, se han obtenido datos complementarios de cada uno de los CVU relacionados a su estructura física, como por ejemplo la superficie construida (m²), que relacionándola conjuntamente con el factor de volumen construido (m³), permite conocer el índice de compacidad del sector estudiado, que se entiende como el eje que involucra a la realidad física del territorio y, por tanto, a las soluciones formales adoptadas; por ello es de importancia además incluir factores como la densidad edificatoria y el porcentaje de espacio verde o vial establecidos por el Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas.

Los resultados respecto a este factor de compacidad urbana están en relación a que las superficies mayores poseen poca masa volumétrica logrando índices de 2 puntos y las de menor área que contienen edificaciones de más de 4 niveles generan factores máximos de 17 puntos. En tanto que los factores SVF, que captadas a partir de imágenes hemisféricas con cámara digital Panasonic con lente especial de ojo de pez, que fueron procesadas con software SVF Calculator, presentan índices desde 0.84 hasta 0.23 dependiendo de las condiciones de cielo despejado, de la masa arbórea y de la reflectividad de los materiales en pavimento y muro.

OBJETIVO 2: EVALUAR LOS FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN EL CONFORT TÉRMICO DEL SECTOR EN ESTUDIO.

Tabla 8: ¿En qué medida la radiación solar afecta su nivel de satisfacción al visitar un espacio público?

Satisfacción al visitar un espacio público	N°	%
Nunca	3	8.57
Casi nunca	7	20.00
Indiferente	8	22.86
Casi Siempre	13	37.14
Siempre	4	11.43
Total	35	100

Interpretación

En la Tabla 3 se observa que el 37.14 % de encuestados manifiesta que la radiación solar influye casi siempre en su nivel de satisfacción al momento de frecuentar un espacio público, sumado a esto el 11.43% piensa que siempre influye. Mientras que el 22.86% manifiesta su indiferencia al respecto, el 20% manifiesta que casi nunca influye y por último el 8.57% manifiesta que nunca influye radiación solar al visitar un espacio público.

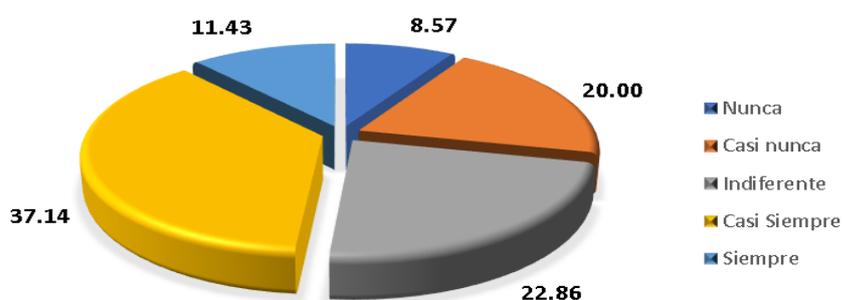


FIGURA 15 Diagramación de la Tabla 6

Tabla 9 ¿Cuál es el grado de percepción de la temperatura exterior a su vivienda?

Percepción de la temperatura exterior a su vivienda	N°	%
Muy desagradable	2	5.71
Desagradable	8	22.86
Indiferente	5	14.29
Agradable	14	40.00
Muy agradable	6	17.14
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la Tabla anterior 9 se observa que el 40% percibe en un nivel agradable la temperatura exterior, el 22.9% percibe en un nivel desagradable la temperatura exterior, el 17.1% percibe en un nivel muy agradable la temperatura exterior, el 14.3% es indiferente a la percepción de la temperatura exterior, y el 5.7% percibe en un nivel muy desagradable la percepción de la temperatura exterior a su vivienda.

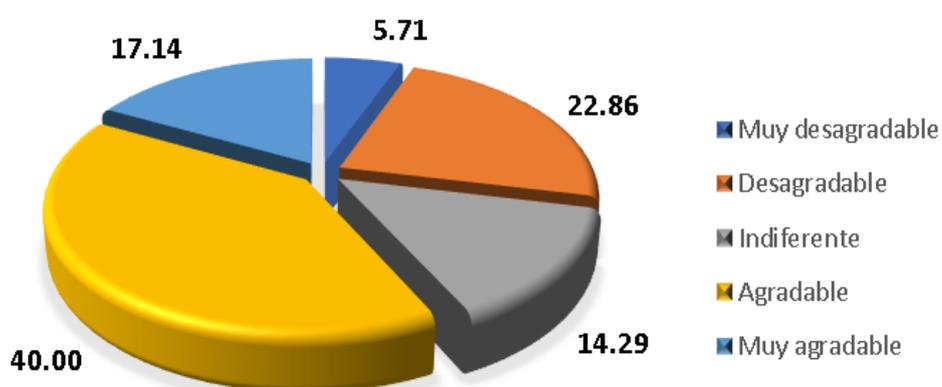


FIGURA 16 DIAGRAMA DE TORTA. ELABORACIÓN PROPIA.

Tabla 10 ¿Con qué frecuencia percibe el flujo de aire en el exterior de su vivienda?

Flujo de aire en el exterior de su vivienda	N°	%
Nunca	0	0.00
Casi nunca	5	14.29
Indiferente	4	11.43
Casi Siempre	5	14.29
Siempre	21	60.00
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia Instrumento.

Interpretación

En la Tabla 10 se observa que el 60% de encuestados siempre percibe el flujo de aire en el exterior de su vivienda, el 14.3% casi nunca y casi siempre perciben el flujo de aire, 11.4% es indiferente a la percepción del aire, y el 0% nunca percibe el flujo de aire en el exterior de su vivienda.

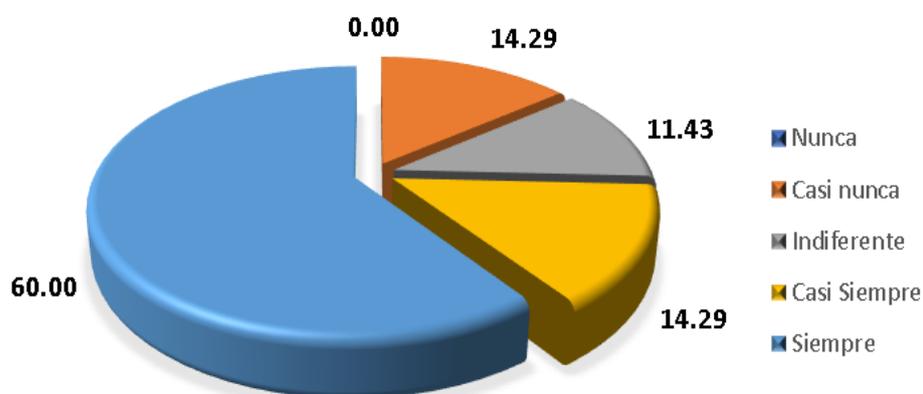


FIGURA 17 DIAGRAMA DE TORTA. ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 11 ¿Qué nivel de satisfacción tiene al utilizar el espacio público?

Utilización del espacio público	N°	%
Muy desagradable	8	22.86
Desagradable	16	45.71
Indiferente	5	14.29
Agradable	4	11.43
Muy agradable	2	5.71
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla 8 se observa que el 45.71% de encuestados considera que el grado de percepción de la temperatura exterior es desagradable, el 22.86% considera muy desagradable el grado de percepción de la temperatura, el 14.29% es indiferente al grado de percepción de la temperatura, el 11.43% considera agradable el grado de percepción de la temperatura, y el 5.71% considera que el grado de percepción de la temperatura exterior a su vivienda es muy agradable.

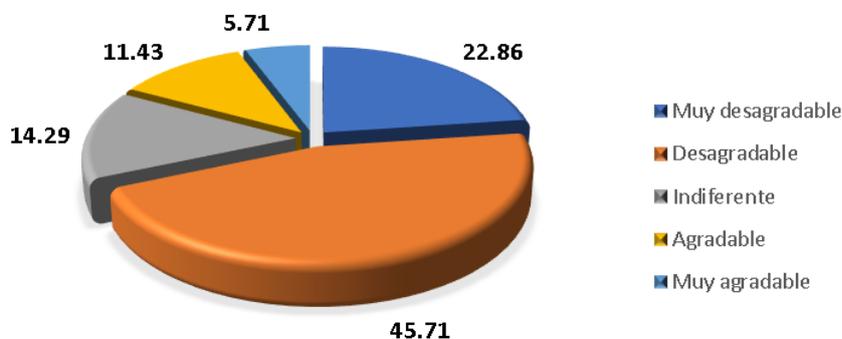


FIGURA 18 DIAGRAMA DE TORTA. ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 12 ¿Considera que la temperatura influye en su respiración, alimentación y actividad física al usar el espacio público?

Influencia de la temperatura	N°	%
Nunca	0	0.00
Casi nunca	1	2.86
Indiferente	3	8.57
Casi Siempre	14	40.00
Siempre	17	48.57
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla 12 se observa que el 48.57% considera que la temperatura influye en su respiración, alimentación y actividad física al usar el espacio público de manera muy agradable, el 40% considera que la temperatura influye en su respiración, alimentación y actividad física al usar el espacio público de manera agradable, el 8.57% es indiferente a la influencia de la temperatura en su respiración, alimentación y actividad física al usar el espacio público, y el 2.86% considera que la temperatura influye en su respiración, alimentación y actividad física al usar el espacio público de manera desagradable.

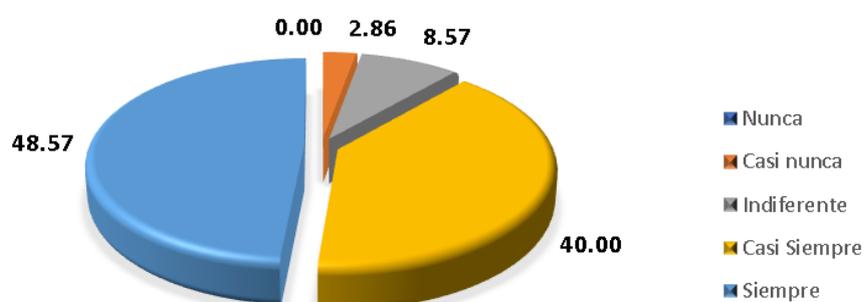


FIGURA 19 ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 13. Datos generales de dispositivo de medición mecánico

Información de dispositivo

Estación: Termómetro digital La Crosse Technology

Tipo:	WS-9230U-IT
--------------	--------------------

Latitud: 8°6'43.29'	Longitud: 78°59'6.36"	Altitud: 34 m
----------------------------	------------------------------	----------------------

Resultados de recolección de datos de temperatura y humedad relativa

<i>DIA/MES/AÑO</i>	<i>HORA</i>	<i>TEMPERATURA MAX. (C°)</i>	<i>TEMPERATURA MIN. (C°)</i>	<i>T° PROMEDIO(C°)</i>	<i>HUMEDAD RELATIVA INT. (%)</i>
15/02/20	10-11	21.2	17.1	19.15	53
	11-12	22.1	17.3	19.7	55
	12-13	23.4	18.2	20.8	67
	13-14	25.3	18.4	21.85	75
	14-15	25.7	19.3	22.5	86
	15-16	24.2	19.2	21.7	85
	16-17	24.2	18.4	21.3	83
	17-18	23.4	18.3	20.85	81
	18-19	23.3	18.1	20.7	80
	19-20	23.1	18.2	20.65	80
Medianas		23.4	18.3	20.85	80

Fuente: Elaboración propia.

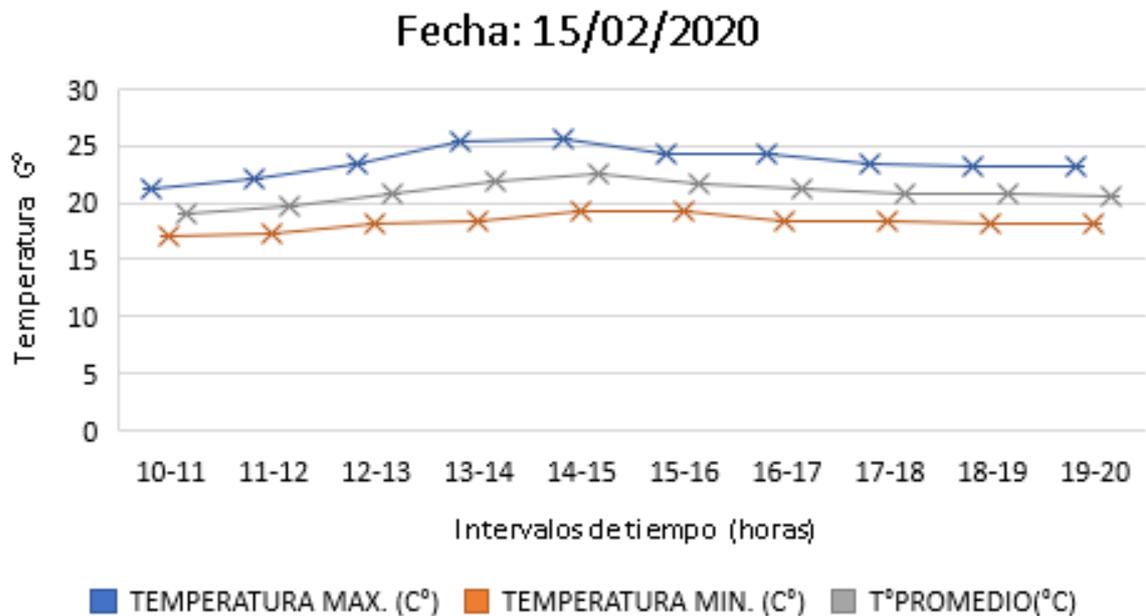


FIGURA 20 ELABORACIÓN PROPIA.

Interpretación

Durante los intervalos de horas establecidos en el estudio, se denota un promedio de temperatura máxima de 23.4°C, un promedio de temperatura mínima 18.3 °C y una temperatura promedio general de 20.85°C durante el día 15 de febrero. Dato que es representativo de los 15 días en los que se ha recolectado información climática de los CVU.

Tabla 14 . Determinación del confort térmico aplicación de fórmula de Steve Szokolay

APLICACIÓN DE FÓRMULA DE STEVE SZOKOLAY			
<i>Steve Szokolay, mediante la teoría que brindaba Olgay, formuló una ecuación para hallar los rangos de temperatura adecuados para diferentes zonas climáticas, para lo que primero se halla la temperatura media anual.</i>			
	T. MIN. (C°)	T. MÁX. (C°)	T. MED. (C°)
MES			Luego, se aplica la fórmula de Szokolay: $T_n = (T_{Ma} \times 0.31) + 17.60$
			Donde:
ENERO	19	28	23
			$T_n =$ Temperatura neutra (°C)

FEBRERO	19	28	23	T _{ma} = Temperatura media anual (°C)
MARZO	17	28	21	
ABRIL	16	28	20	$T_n = (19.58 \times 0.31) + 17.60 = 23.67 \text{ °C}$
MAYO	16	27	19	Para hallar el rango aceptable para temperaturas exteriores en Huanchaco, se aplican las dos fórmulas siguientes:
JUNIO	15	26	18	
JULIO	14	25	18	
AGOSTO	13	24	17	PARA RANGO MÍNIMO
SEPTIEMBRE	13	23	17	
OCTUBRE	15	24	18	
NOVIEMBRE	16	25	20	
DICIEMBRE	16	27	21	ZC min = T _n - 2.5
ANUAL	15.75	26.08	19.58	PARA RANGO MÁXIMO
				ZC máx. = T _n + 2.5
				Donde: Zc máx. = Límite de confort térmico máximo (°C)
FUENTE: SENAMHI (2020)			T _n = Temperatura neutra (°C)	
Donde:			ZC máx. = 23,67 + 2.5	
T. máx.:	Temperatura máxima registrada en el mes			ZC máx. = 26,17 °C
T. mín.:	Temperatura mínima registrada en el mes			
T. med.:	Temperatura media mensual			
TEMPERATURA IDEAL (°C)				23.20 C°
RANGO ACEPTABLE (°C)		±1.50 °C	90% de aceptabilidad	22.17 - 25.17 C°
RANGO ACEPTABLE (°C)		±2.50 °C	80% de aceptabilidad	21.17 - 26.17 C°

Tabla 15 Tabla comparativa entre resultados de la medición y Szokolay

	Toma de datos	SZOKOLAY 90% ac.	SZOKOLAY 80% ac.
Temperatura máxima	23.4	25.17	26.17
Temperatura mínima	18.3	22.17	21.17

Fuente: Elaboración propia

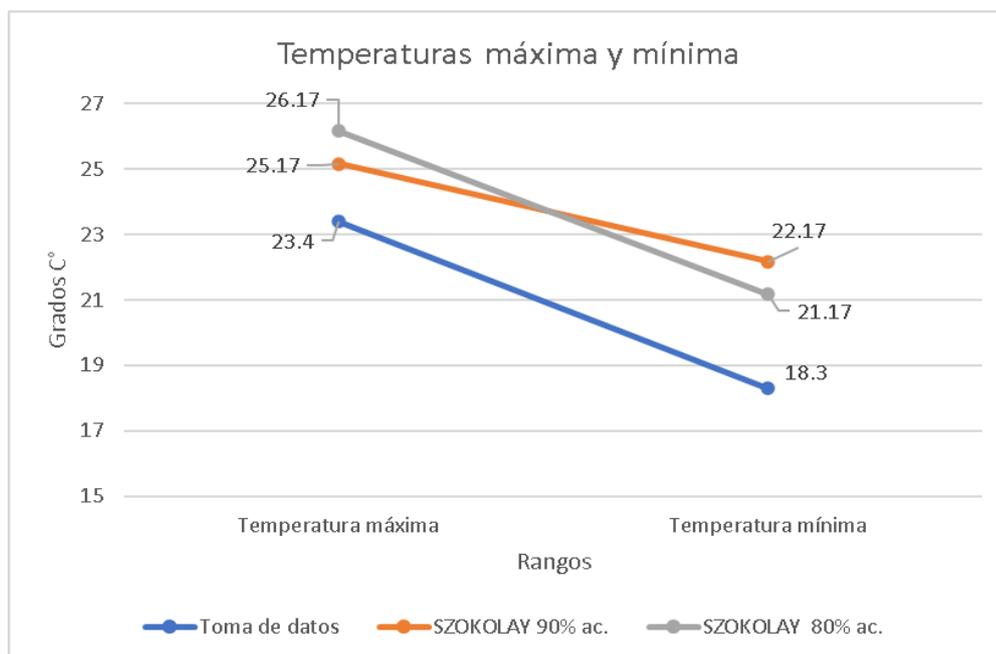


Figura 21 Elaboración propia

Interpretación

Los indicadores de la temperatura tomada en campo por medio de la toma de datos con instrumento mecánico están por debajo de 2 a 3°C de la temperatura ideal para el confort térmico establecida por Szokolay al 80%, y de 3 a 4°C por debajo de la temperatura ideal para confort térmico establecida por Szokolay al 90% de aceptabilidad.

Objetivo 3: Identificar los factores antropogénicos que se relacionan al confort térmico del sector en estudio.

Esta recolección de datos se pudo llevar a cabo mediante la aplicación de la técnica de la encuesta con el instrumento cuestionario, aplicado a una población de 35 habitantes del Sector el Progreso elegidos según criterios de selección del investigador (muestra no probabilística por conveniencia), a través de 14 preguntas con método de medición en escala Likert, con lo cual se pudo establecer parámetros de preferencia, satisfacción y percepción el habitante con relación al confort térmico del espacio público.

Tabla 16 ¿Con qué frecuencia desarrolla alguna actividad en espacios públicos en verano?

Actividad en espacios públicos	N°	%
Nunca	1	2.86
Casi nunca	9	25.71
Indiferente	6	17.14
Casi Siempre	4	11.43
Siempre	15	42.86
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla 1 se observa que el 42.9 % de los encuestados siempre desarrollan alguna actividad, 25.7% casi nunca desarrollan alguna actividad, el 17.1% es indiferente al desarrollo alguna actividad en espacios públicos en verano, el 11.4% casi siempre desarrollan alguna actividad, y el 2.9% nunca desarrollan alguna actividad en espacios públicos en verano.

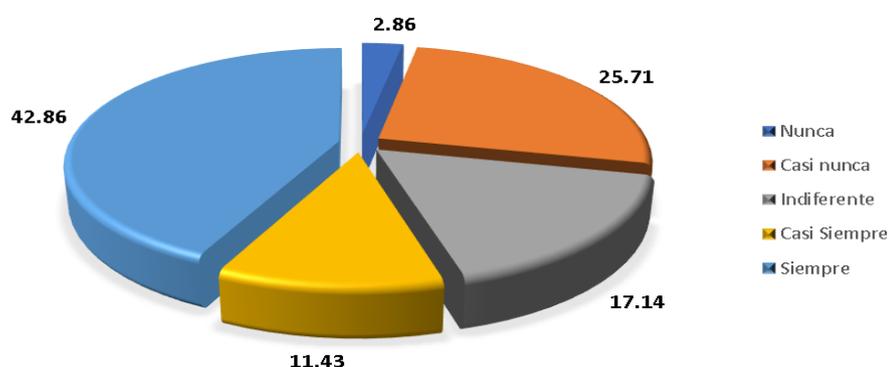


FIGURA 22 DIAGRAMA DE TORTA. ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 17 ¿Con que frecuencia consume energía extra en su vivienda durante épocas de verano?

Consumo de energía en su vivienda	N°	%
Nunca	0	0.00
Casi nunca	11	31.43
Indiferente	6	17.14
Casi Siempre	9	25.71
Siempre	9	25.71
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla 2 se observa que el 31.4% de encuestados casi nunca consume más energía en su vivienda, el 25.7% casi siempre y siempre respectivamente consume más energía, el 17.1% es indiferente al consumo de energía, y el 0% nunca consume más energía en su vivienda durante la época de verano.

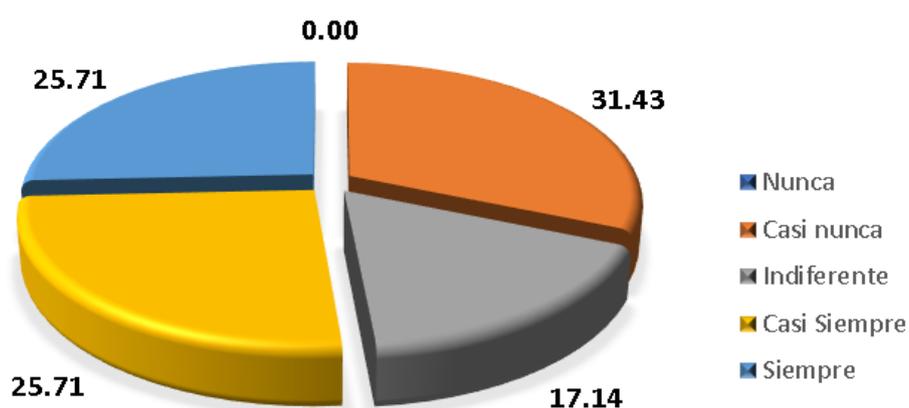


FIGURA 23 DIAGRAMA DE TORTA. ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 18 ¿Con qué frecuencia desarrolla actividades laborales en su vivienda durante temporada de verano?

Desarrollo actividades laborales en su vivienda	N°	%
Nunca	6	17.14
Casi nunca	6	17.14
Indiferente	4	11.43
Casi Siempre	11	31.43
Siempre	8	22.86
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla se observa que el 31.4% de encuestados casi siempre desarrolla actividades laborales en su vivienda, el 22.9% siempre desarrolla actividades laborales en su vivienda, 17.1% nunca y casi nunca desarrollan actividades laborales en su vivienda, y el 11.4% es indiferente al desarrollo de actividades laborales en su vivienda durante la temporada de verano.

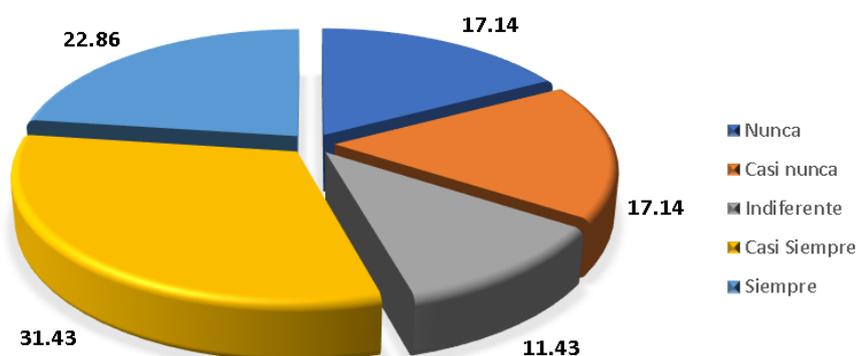


FIGURA 24 DIAGRAMA DE TORTA. ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 19 ¿Con qué frecuencia utiliza el espacio público en épocas de verano?

Utilización del espacio público	N°	%
Nunca	15	42.86
Casi nunca	14	40.00
Indiferente	2	5.71
Casi Siempre	3	8.57
Siempre	1	2.86
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla se observa que el 42.86% de encuestados nunca utiliza el espacio público, el 40% casi nunca utiliza el espacio público, 8.57% casi siempre utiliza el espacio público, el 5.71% es indiferente al uso del espacio público y el 2.86% siempre utiliza el espacio público en épocas de verano.

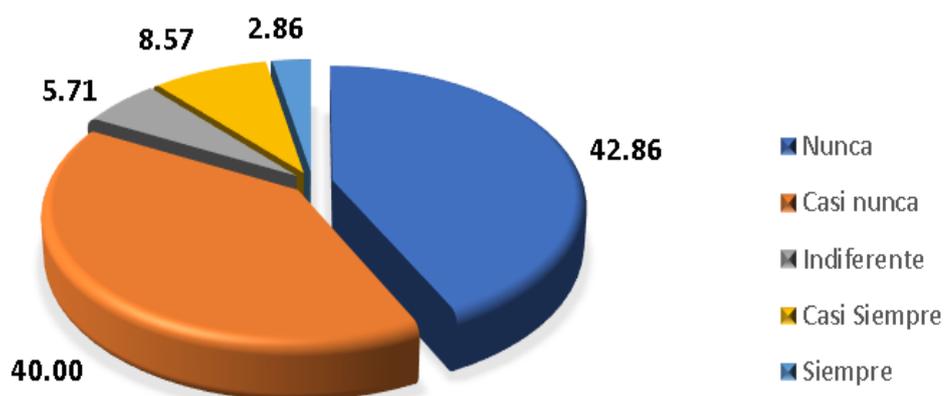


FIGURA 25 DIAGRAMA DE TORTA. ELABORACIÓN PROPIA

Tabla 20 ¿Qué nivel de satisfacción tiene al utilizar el espacio público?

Nivel de satisfacción	N°	%
Muy desagradable	12	34.29
Desagradable	13	37.14
Indiferente	9	25.71
Agradable	1	2.86
Muy agradable	0	0.00
Total	35	100

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En la Tabla se observa que el 37.14% considera que la satisfacción al usar el espacio público es desagradable, el 34.29% piensa que es muy desagradable la satisfacción al utilizar el espacio público, el 25.71% es indiferente a la satisfacción de usar el espacio público, y el 2.86% considera agradable la satisfacción al utilizar el espacio público.

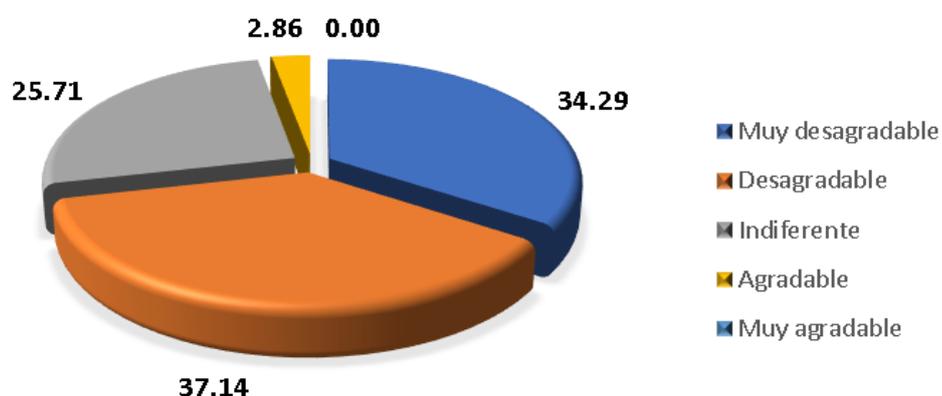


FIGURA 26 DIAGRAMA DE TORTA. ELABORACIÓN PROPIA

V. DISCUSIÓN

OE1: identificar las características físicas relacionadas al diseño espacial que influyen en el confort térmico del espacio público.

En la Tabla 10 se observa que el 28.57% considera que el grado de confort visual del espacio público circundante es agradable, en tanto que el 22.9% considera que el confort visual es muy agradable. Por otro lado, los especialistas, manifiestan que los elementos que están mayormente relacionados con el control de la temperatura son las coberturas verdes o naturales las cuales generan equilibrios térmicos dentro y fuera de los espacios, sobre todo si son sometidos a radiación solar directa en donde el nivel de albedo de cada especie arbórea o material natural determinará su valor positivo o negativo en la funcionalidad térmica.

Con esto se comprueba que existe una relación ambiental directa del entorno periurbano agrícola natural con las áreas urbanas ya consolidadas (Urb. La Alameda, Urb. San Isidro, Condominio Andalucía, etc.) que sirven de mecanismo urbano regulador de la temperatura de áreas con alta compacidad urbana hacia las áreas rurales circundantes, que favorece sus índices de confort térmico. Esta actividad está asociada a lo que se ha denominado “isla de calor no urbana” la cual genera una isla de calor negativa, es decir, la presencia de una ciudad más fría que el entorno rural que la rodea (Carnahan y Larson, 1990; Hogan y Ferrick, 1997) que en el caso de El Progreso ocurre de manera contraria dadas las características agrícolas y coberturas verdes existentes en el entorno, esto también se corrobora con lo antedicho en el artículo Urban Heat Island (UHI) Efecto, donde se menciona que la isla térmica es un evento local que no afecta solamente al entorno urbano, sino que influye también de manera negativa sobre el microclima de las zonas rurales circundantes.

También se puede incrementar el confort térmico a partir de las configuraciones paisajísticas verdes que son altamente valoradas en términos estéticos por las personas que habitan el territorio y por ende influyen de manera positiva en la percepción térmica (Klemm, Heusinkveld, Lenzholzer, & Van Hove, 2015).

Cabe mencionar que los criterios de diseño ambiental mencionados en este ítem han sido identificados bajo la línea del tema bioclimático, ya que aquí se mencionan aspectos como la orientación de la trama urbana, la cual repercutirá directamente en la circulación de vientos, el nivel de asoleamiento en el espacio público y los microclimas generados en los CVU, a través de estos se prolongan los tiempos de permanencia de los usuarios en el espacio público, debido a que los elementos componentes de tipo urbano como masa arbórea, bancas, pérgolas, elementos hídricos, etc además de contribuir directamente con el confort lumínico, térmico y visual en horas donde las temperaturas alcanzan sus niveles más elevados, también deben ser cotejados de acuerdo a las escalas específicas del usuario ya sea por edad o por tipo de accesibilidad.

Una característica física identificada es la geometría urbana que se fundamenta principalmente en las dimensiones o trazos que puedan establecer los CVU, así como características formales de las edificaciones que lo circundan como altura, ancho de cañones urbanos, cercanía de edificios colindantes, materialidad, ubicación etc. La confluencia de estos factores determinará dos puntos importantes a mencionar: por un lado, el control de los niveles de temperatura exterior e interior del espacio, y por otro condicionará las tipología de arquitectura que se desarrolle en las fachadas de las edificaciones a través de la aplicación de celosías, muros de doble sentido, etc, ambas contribuirán al confort térmico respectivamente y además contribuirán a la disminución de variaciones térmicas extremas en los espacios públicos convirtiéndolos en más saludables y más confortables.

Complementando lo anterior, en el resultado referido a los criterios de la fachada con relación a su contribución al confort térmico del espacio público, en lo registrado a través de la ficha de observación existen 5 CVU orientados NO-SE, 3 CVU con orientación SO-NE y 1 CVU orientado N-S, por lo que se comprueba a través de lo afirmado por Higuera (1998) quien afirma que las calles configuradoras de la ciudad en este caso, las calles 4, 5, 6 y la Av. El Cortijo, que constituyen un 49.02% de acuerdo a las longitudes de cada tramo CVU, son las que determinan la afectación de las radiaciones solares y del nivel de ventilación al interior del sector, es decir se confirma que esta orientación NO-SE al coincidir

con la dirección del viento dominante permite que las condicionantes de ventilación sean favorables al confort térmico en el sector.

De acuerdo a lo establecido en la Tabla 4, se ha identificado dentro del sector de estudio tipos de trama reticular y multi azimutal, de acuerdo a la clasificación de Sosa, Correa y Cantón (2017) que especificaron 4 tipologías de tramas, en donde la sección vial promedio es de 9.00 ml., el tipo de material predominante de las vías es la tierra oscura debido a la naturaleza agrícola y el bajo nivel de consolidación de los terrenos ocupados, el nivel promedio de albedo es relativamente muy bajo (0.39) debido a que el material en condiciones de alta consolidación presenta albedos promedio de 0.55 debido a la utilización del asfalto o concreto.

Con un mayor albedo se observan las fachadas, debido a la utilización del material concreto, ladrillo, adobe, vidrio, metal, etc. El factor H/W es relativamente bajo debido a que en el sector la altura promedio es de 3 ml (1 nivel) con tendencia a 5 ml (dos niveles), inclusive existe un 10% de edificaciones que alcanzan los 4 niveles. A pesar de ello este factor se mantiene bajo logrando un promedio de 0.41 condicionado al ancho de los CVU.

Según lo mencionado por Cárdenas (2010), quien afirma que cuando el índice H/W es igual a 1, por tanto, la calle y la altura de las edificaciones son iguales, esto quiere decir que si el índice es menor a 1 es porque la calle es más estrecha y que reduce el acceso de asoleamiento hacia los laterales de las viviendas; en este caso al haber obtenido a través de los resultados un índice promedio de 0.41 se deduce que no existe una percepción favorable del confort térmico en los CVU. Las áreas de los lotes poseen como promedio 144 m², que se considera un lote promedio de tipo residencial, pero con características de irregularidad, subdivisión, frentes muy por debajo del mínimo en ciertos casos. Siendo complementados por las especies arbóreas del lugar como son el algarrobo y la tara, que existen indistintamente en algunos sectores como parte de jardines exteriores e interiores.

Los resultados respecto a la tabla 5, manifiestan que el factor de compacidad urbana relaciona las superficies mayores con la poca masa volumétrica

alcanzando índices de 2 puntos, mientras que las de menor área contienen edificaciones de más de 4 niveles generan factores máximos de 17 puntos.

En tanto que los factores SVF, presentan índices desde 0.84 hasta 0.23 dependiendo de las condiciones de cielo despejado, de la masa arbórea y de la reflectividad de los materiales en pavimento y muro. En este caso Bourbia y Boucheriba (2010), mencionan que este índice se representa con un valor de 0 hasta 1, y que al aparecer obstáculos en el cono visual este índice disminuye hasta cero. En este caso al existir valores de la zona de estudio entre 0.84 y 0.23 se deduce que existen valores intermedios de SVF que se interpretan como que las radiaciones recibidas son de manera parcial, de acuerdo a los elementos urbanos que se encuentren en el CVU, tales como postes, arboles, volados, anuncios, etc.

Definiendo la idea anterior se menciona a Chicas (2012), que afirma que en los lugares donde los índices respecto a SVF son bajos son susceptibles a las peores condiciones de confort térmico, por tanto, en el sector de estudio esto corresponde a 3 CVU: Calle 2, Calle 6 y Calle 7 con índices de 0.22, 0.21 y 0,22 respectivamente. En tanto que existen 5 CVU cuyos resultados SVF categorizados como altos están entre 0.84 y 0.78, por tanto, se afirma que existe un 80% (factor de superficie construida) de CVU en donde los resultados indican que el confort térmico es perceptible de manera positiva.

Este resultado se corrobora con lo mencionado por Higuera (1998), que destaca 3 variables identificadas en los asentamientos urbanos, la primera relacionada a la orientación de la estructura urbana general, por lo cual indica que los canales viales urbanos están dirigidos teniendo en cuenta la orientación del sol y la dirección de los vientos dominantes.

En segundo lugar, la adaptación o no a la topografía del lugar, ya que por este aspecto se puede deducir si los desniveles, las pendientes, el emplazamiento, etc influyen en el confort térmico del lugar. Por último, las condiciones geométricas que se relacionan con la climatización urbana a través del ancho de los canales viales urbanos y estos a su vez permiten la circulación del aire y el asoleamiento, por tanto, del confort térmico.

Este último punto también es abordado por Andreou, Axarli (2012), quienes mencionan que actualmente los estudios recientes sobre el confort térmico se complementan con modelación tridimensional a través de geometrización estática, que añade información a los modelos o métodos tradicionales como la temperatura, el albedo, la humedad relativa, orientación del cañón y la velocidad del viento.

OE2: Evaluar los factores ambientales que influyen en el confort térmico del sector en estudio.

En esta investigación al evaluar los factores ambientales que influyen en el confort térmico del sector en estudio, mediante la ficha de observación 001 los resultados relativos al confort térmico consideran que existe confort térmico cuando la temperatura ambiental alcanza los 23.67°C, a partir de este indicador se deduce que la temperatura exterior señalada por el Termo Higrómetro portátil, tiene como factor máximo 23.4°C y un mínimo de 18.3°C que se consideran por debajo de 2°C a 3°C de la temperatura ideal para el confort térmico establecido por Szokolay al 80% de aceptabilidad, y de 3 a 4°C por debajo de la temperatura ideal para confort térmico establecida por Szokolay al 90% de aceptabilidad.

Por tanto, se deduce que las temperaturas exteriores tomadas con el método de transectos con instrumento mecánico en los primeros 15 días del mes de febrero, sugieren que no existe confort térmico porque no presentan conexión, cruces o intersecciones entre los datos establecidos con los datos emitidos por la fórmula de Szokolay.

De otro modo, en la Tabla 3 se observa que el 37.14 % de encuestados manifiesta que la radiación solar influye casi siempre en su nivel de satisfacción al momento de frecuentar un espacio público, sumado a este resultado el 11.43% piensa que siempre influye, haciendo un total de 48.57%. En la Tabla 6 se observa que el 40% percibe como agradable la temperatura exterior a su vivienda. En la Tabla 7 se observa que el 60% de encuestados siempre percibe el flujo de aire en el exterior de su vivienda, En la Tabla 8 se observa como resultado que el

45.71% de encuestados considera que el grado de satisfacción al utilizar el espacio exterior es desagradable. En la Tabla 14 se observa que el 48.57% considera que la temperatura influye de manera agradable en su respiración, alimentación y actividad física al momento de utilizar el espacio público.

Datos que al ser comparados por Chen & Ng (2012), determinaron que existe una gran discrepancia entre los resultados de las entrevistas relacionadas al confort térmico, con la condición teórica de los modelos predictivos en este caso los datos objetivos del modelo PMV. Por tanto, se sugiere que, para determinar el confort térmico en el espacio exterior, no solo se debe tomar en cuenta los factores fisiológicos, si no también conceptos de tipo psicosocial como como la historia térmica, memoria y expectativa.

De igual modo se afirma en esta investigación que los aspectos climáticos o los estados del cuerpo de los habitantes no son solo las únicas condicionantes que influyen en las percepciones térmicas del espacio público, sino que también están influenciadas por factores físicos y sociales al determinarse por medio de ellos las distintas actividades y comportamientos (estado mental), vinculándolas además con el microclima generado en un sector determinado y finalmente ligándolas a las experiencias sensoriales, espaciales y temporales de los habitantes.

Todo ello enmarcado dentro de los aspectos físico, fisiológico, psicológico y socio conductual. Con estos resultados se afirma que, no necesariamente los indicadores dentro de los modelos de predicción de confort térmico como PMV, PET, etc, coincidan con los resultados de las entrevistas o encuestas que se puedan aplicar a los habitantes o visitantes frecuentes del espacio público, ya que existe una vinculación muy fuerte entre la percepción térmica y lo relacionado a lo psicológico, que complementa al estado fisiológico. Aspectos que fueron tomados en cuenta al diseñar los ítems los cuales fueron vinculados con los parámetros de adaptación psicológica como tiempo de exposición y estimulación ambiental de Nikolopoulou (2003)

OE3: Identificar los factores antropogénicos que se relacionan al confort térmico del sector en estudio.

Según la tabla 1, relacionada a identificar la frecuencia con la que se desarrollan actividades en los espacios públicos del sector en estudio, se observa que el 42.9 % de los encuestados siempre han desarrollado algún tipo de actividad en el lugar. Con respecto a la frecuencia con la cual se desarrollan actividades laborales al interior de su vivienda los encuestados respondieron en la tabla 5 que el 31.4% de encuestados casi siempre desarrollan actividades laborales en su vivienda, asimismo el 22.9% siempre desarrolla actividades laborales en su vivienda.

Actualmente los estudios asocian cada vez más las características climáticas con la cultura y la psicología del habitante, incidiendo de esta manera, en el tipo de actividad a desarrollar en el espacio abierto. Por ello es importante destacar que el habitante opta por su preferencia térmica de acuerdo a la estación y a las características del escenario urbano, pero indudablemente factores como el cultural, patrones de uso, tipo de actividades y maneras de adaptación al clima son determinantes al momento de analizar el confort térmico tal como lo afirma Aljawabra & Nikolopoulou (2009) por lo que aplicando esta lógica teórica a la zona de estudio se puede afirmar que este sector periurbano al ser producto de una mixtura cultural que trasciende aproximadamente ya más de 30 años, posee los factores antes mencionados como variables base con un alto índice de influencia en el confort térmico.

Con relación a lo anterior se corrobora lo mencionado por Gehl (2006), el cual indica que un espacio agradable tiene una vinculación muy directa con el clima, y tal como lo menciona en "Ciudades para la gente", el circular por el espacio público además de considerarse como el punto de partida, le otorga vitalidad a la ciudad dado que ahí confluyen actividades humanas, interrelaciones, actividades recreativas, deportes, caminatas etc.

Givoni (1998) argumenta que el espacio agradable determina también su frecuencia de uso principalmente en zonas de clima extremo en donde este

aspecto tiene impactos directos en los habitantes de la comunidad, por lo tanto se afirma que las características del entorno espacial público a pesar de no ser agradables ni cumplir roles satisfactorios, son funcionales para aproximadamente el 42.9% de la población, debido a otras condicionantes como las descritas por Lynch (1960), en la cual se entiende a la imagen urbana como ese estado de formar o de crear mentalmente una identidad construida a partir de la percepción de los ambientes reconocibles que las personas frecuentan en su recorrido diario ya sea caminando, en bicicleta o a bordo de un vehículo. Por otro lado, la facilidad, cercanía, disponibilidad y accesibilidad a los servicios como tiendas, mercadillos, farmacias, colegios, etc, promueven su disfrute y la seguridad dentro del sector, lo que finalmente conlleva a la mejora de la percepción de confort a pesar de los factores negativos.

En los resultados vinculados al habitante usuario y el espacio público, en la Tabla 9 nos refiere que el 42.86% de encuestados nunca utiliza el espacio público y sumado a este resultado el 40% casi nunca utiliza el espacio público. En lo relacionado con la satisfacción de uso del espacio público, en la Tabla 11 se observa que el 37.14% lo considera desagradable, y así mismo el 34.29% muy desagradable.

En este punto debemos hacer una aproximación cualitativa al respecto, ya que según lo afirmado por Nikolopoulou (2003) las personas sienten que su percepción de confort térmico es influenciada por factores de “naturalidad”, esta condición se da cuando el entorno se encuentra provisto de áreas verdes, vegetación, paisajes, etc, por tanto asocian estos elementos con los mayores niveles de percepción de confort térmico, inclusive complementando esta afirmación Klemm, Heusinkveld, Lenz y Van Hove, (2005) sostienen que también es posible asociar el confort térmico percibido con la utilización de indicadores con valoraciones en términos estéticos por parte de las personas que utilizan el espacio público.

En contraparte con lo afirmado anteriormente podemos citar a Cheng y Ng (2004), quienes afirman que los resultados de las entrevistas o encuestas a los

habitantes presentan valores no reales en cuanto a la percepción real del confort térmico, en ese sentido manifiestan que deben tomarse en cuenta otras condicionantes tales como la historia térmica, memoria y la expectativa frente a las ya tradicionales temperatura, radiación solar, velocidad del viento, humedad, etc, por considerar que los métodos utilizados en la medición térmicas están incompletos al referir solamente factores fisiológicos.

Esto se traduce, en determinar que las actividades antropogénicas generadoras de energía térmica son principalmente las desarrolladas desde el interior de las viviendas, debido a que el acondicionamiento térmico de la vivienda es negativo, por tanto, el calor generado por aparatos eléctricos o quema de combustibles se trasmite finalmente al espacio público en primera instancia. Gómez, Ruiz y Bojórquez (2007)

Se ha demostrado que las mediciones térmicas en ciudades ubicadas en latitudes tropicales y con ventilación básicamente natural son muy variables y modifican los patrones de medición convirtiéndolos en imprecisos. A su vez las mediciones cuantitativas al momento de incluir al factor antropogénico tienen su debilidad en 3 aspectos fundamentalmente, el primero relacionado al requisito del tipo de vestimenta, indicadores metabólicos, etc por parte del habitante, segundo que los parámetros establecidos en los test son elaborados en cámaras que simulan la realidad térmica espacial. Y tercero las predicciones cuantitativas toman en cuenta siempre sujetos que habitan en ambientes con temperaturas manipuladas artificialmente y no con espacios con temperaturas naturales los cuales poseen elementos complejos como vientos, mobiliarios, materiales etc propios del entorno físico natural. En todo caso se debe incluir a factores como la vestimenta, el metabolismo, la adaptación climática etc, y comprender que todo cambio o control que se genere a partir de la envolvente arquitectónica a corto o mediano plazo influirá en los niveles de comodidad del habitante.

VI. CONCLUSIONES

1. En la investigación se han identificado 5 características físicas específicas que son las que afectan e intervienen en los índices térmicos al interior del sector El Progreso. Inicialmente el emplazamiento periurbano del sector le otorga un beneficio térmico positivo debido a que la compacidad urbana entendida como la eficiencia edificatoria y su relación con el uso del suelo del sector, es de baja consolidación e incipiente urbanísticamente, además que está cercada por dos flancos agrícolas lo cual actúa como catalizador de la energía térmica.

A pesar de contar con una trama de tipo reticular y multi azimutal con características de irregularidad esta no determina cambios sugerentes en los microclimas al interior debido a la dominante orientación longitudinal NO-SE de los 2 CVU coincidentes con la dirección de los vientos. Otra característica es que el factor H/W no tiene incidencia en los cambios de temperatura, así como tampoco el factor SVF, donde se ha confirmado su poca susceptibilidad en el confort térmico debido a que la altura promedio de dos niveles y la compacidad urbana promedio de 9 que son considerados niveles intermedios.

2. Se han considerado como factores ambientales a evaluar: la temperatura, el flujo del aire y la radiación solar. La temperatura ha sido evaluada bajo dos ópticas: la primera es la temperatura exterior, en donde se concluye que los niveles térmicos exteriores difieren con los modelos teóricos predictivos de confort térmico, por tanto, se confirma que no existe un nivel aceptable de confort térmico teóricamente hablando. En tanto que la segunda, es la percepción térmica del habitante que, influenciada positivamente por las condiciones paisajísticas visuales externas, no logra cubrir una satisfacción positiva al momento de utilizar el espacio público. Ciertamente la elevada percepción térmica en épocas de verano es un factor determinante en una típica ciudad costera, pero las condicionantes de este medio geográfico específico plantean sus propias particularidades térmicas y por tanto sus propios microclimas.

El flujo del aire se convierte en un potente estimulante ambiental en las percepciones de confort térmico del espacio exterior; esto es posible gracias a la geometría y direccionalidad preferente en la orientación NO-SE de los CVU y a la carencia de barreras naturales arbóreas que través de los cañones urbanos permiten la circulación de los flujos de aire hacia las fachadas de las viviendas, influyendo positivamente en el factor fisiológico y psicológico del habitante.

Por otro lado, la radiación solar juega en contraposición a la temperatura y a los flujos de aire, debido a que los tiempos de exposición en el espacio público son ínfimos y definidos como no agradables por la mayoría de usuarios, principalmente por la falta de coberturas verdes y mobiliarios de control solar.

3. Se ha identificado la frecuencia de uso de los CVU, como un constituyente antropogénico decisivo en las variaciones térmicas ambientales, presenta valoraciones mínimas en el contexto urbano estudiado, esto involucra actividades individuales o grupales como la movilidad urbana y la transitabilidad dentro del espacio público y que, asociada a otro indicador importante como lo es la permanencia de uso dentro espacio público, posee incidencia nula en la valoración térmica debido a que los CVU comúnmente son utilizados como espacios de articulación entre el espacio interior residencial con el espacio exterior circundante.

Como ya se ha comprobado teóricamente estas dos vertientes están mayormente vinculadas a factores más específicos como los aspectos y experiencias sensoriales, espaciales y temporales de los habitantes, es decir factores fisiológicos y psicológicos.

De estos se desglosa el factor de la naturalidad, que asocia elementos vegetales (ya sean coberturas, arboles, jardineras, setos, etc) que se perciben visualmente en el contexto urbano e influyen de manera positiva en los niveles de confort térmico en contraposición de variables cualitativas que expone la imagen urbana actual como la baja consolidación urbana, bordes duros, materialidad de las superficies verticales y horizontales del espacio urbano, etc.

Y son estos factores lo que finalmente definen la intensidad con que los habitantes desarrollarán diversas actividades antropogénicas ligadas al ámbito recreativo, comercial, social y principalmente residencial, las mismas que a partir de su intensidad posibilitarán o no, el confort térmico al escenario urbano.

VII. RECOMENDACIONES

1. Coordinar, a partir de los resultados ya establecidos en esta investigación que se establezcan normativas específicas u ordenanzas con las áreas de Obras Públicas de la Municipalidad de Huanchaco a efectos de lograr mejores estándares de confort térmico en los espacios públicos que, orientadas a establecer a partir de los parámetros de selección de materiales, una reevaluación de estos de acuerdo a sus propiedades físicas como la transmitancia térmica y el albedo; con ello se logrará reducir los altos niveles de temperatura en los espacios públicos generados por las islas de calor.

Además, se debe tener en cuenta la regularización normativa del coeficiente de edificación, volados y aleros ya que queda en evidencia que los cañones urbanos estrechos generan bajos índices de SVF, por tanto, retienen mayor radiación solar incrementando la temperatura exterior. Además, se debe recomendar criterios urbanos de proyección e integración en cuanto a la trama vial con vías principales preferentemente orientadas SO-NE, dado que el sector aflora como una isla rústica urbana y no está anexa a otras habilitaciones urbanas, por lo tanto, la elaboración de un instrumento urbano que permita esa vinculación espacial es imperante y vital.

2. Incluir dentro de las propuestas de intervención y acondicionamiento ambiental urbano, elementos de dos tipos, principalmente los de origen natural como coberturas verdes, setos, arbustos que deberán estar ubicados en los laterales de los canales viales urbanos con orientación NO-SE de fuerte incidencia solar lo que permitirá su baja incidencia. El agua también es un factor importante en la climatización del espacio debido a sus propiedades físicas y su distribución a modo de redes hídricas permitirá dicho fin.

Los de origen artificial como elementos adicionales a la arquitectura existente como aleros, celosías, coberturas, pinturas claras, materiales constructivos etc, serán fundamentales para complementar los resultados de confort térmico que se desea obtener. Esto también dependerá del nivel de consolidación urbano mediato ya que las condicionantes climáticas pueden alterarse con respecto al

emplazamiento ya sea rural, semiurbano o urbano. Se deben considerar también en este punto los materiales tanto del muro como de la cubierta los cuales deben poseer al albedo necesario mayor a 50% e índices de reflectancia que permitan la no absorción de energía calorífica durante las horas del día y la noche, de igual manera en los meses de invierno o temporadas de verano.

Otro punto a tomar en cuenta es la movilidad urbana, debido a que dependerá del tipo de vehículo y la frecuencia con que los habitantes se desplacen en estos, para que la generación de energías antropogénicas relacionadas a sus actividades diarias constituya fuentes de calor de relevancia.

3. Proponer dentro de los procesos urbano paisajísticos, la concepción de cualidades espaciales acordes con el contexto y la pluriculturalidad existente en el sector intervenido, ya que de ello dependerá la revitalización a futuro de las actividades antropogénicas que buscan a través de la interrelación social y cultural lograr una ciudad íntegra, para ello se debe tener en cuenta la escala humana, la identidad llevada de la mano con los colores, materialidad e iconografía como factores vinculantes al escenario paisajístico, dando énfasis en el peatón y su circulación como actividad antropogénica de principio.

Criterios como la fluidez de las sendas, el desarrollo de actividades recreativas pasivas o activas, la inclusión espacial de niños y adultos, la accesibilidad de personas con habilidades diferentes, etc a todo nivel permitirán que los criterios establecidos en esta investigación u otros que no fueron incluidos aquí, formen parte del imaginario colectivo dentro de la configuración arquitectónica que, muchas veces es opacada por factores meramente estéticos y/o económicos y por ende no provee de soluciones factibles a largo plazo para el habitante ni para su medio ambiente.

VIII. PROPUESTA

Denominación de la propuesta:

Criterios de acondicionamiento tecnológico ambiental para la revitalización urbana de los espacios públicos del Sector El Progreso en el Distrito de Huanchaco.

Conceptualización

Se está explotando la idea del confort térmico como mecanismo generador procesos de revitalización en los canales viales urbanos, generados a través de la identidad social, materialidad y las actividades antropogénicas como preceptos de diseño.

Idea rectora

Tal como lo ha demostrado esta investigación, el espacio público tratado como canal vial urbano CVU, esta desprovisto actualmente de cualidades ambientales acordes para que el habitante dentro de este sector logre su disfrute plenamente y de manera frecuente. Además, se pretende con esta propuesta complementar técnicamente los proyectos gubernamentales que suelen ser estereotipos constructivos que carecen de identidad contextual y mucho menos de control medio ambiental. Por esta razón es que se ha planteado como solución arquitectónica el diseño de criterios urbanos que permitan el uso de los materiales constructivos ecológicos, la implementación de mobiliarios urbanos y el tratamiento geométrico de las fachadas de las viviendas para la mejora ambiental del escenario público. Con el cumplimiento de estos 3 aspectos se posibilitará a futuro el control de los microclimas con lo cual el habitante de la zona hará uso prolongado del espacio, desarrollará actividades compatibles y mejorará sus índices de interrelación social dentro de la comunidad. Para ello es vital que la intervención urbana a llevar a cabo, sea contextualizada a nivel social, cultural y de entorno mediato para lograr el éxito de la propuesta. Dentro de los objetivos de la propuesta se han planteado los siguientes:

1. Especificar los materiales constructivos para su aplicabilidad dentro del espacio público para el confort ambiental.
2. Diseñar mobiliarios urbanos de control ambiental que permitan actividades antropogénicas más frecuentes y prolongadas en el espacio público.
3. Proyectar sistemas de control ambiental que permitan la generación de microclimas aptos para el uso del espacio público.

Descripción de la propuesta

La materialidad de la propuesta

La utilización masiva y descontrolada de materiales con albedo bajo y con retención térmica genera en ámbitos urbanos modificaciones térmicas de importancia, por tanto, la propuesta incide básicamente en dos aspectos:

El material constructivo de orden artificial, con condicionantes de tratamiento térmico, denominados “materiales fresh” o inteligentes utilizados en: asfaltos o calzadas, al utilizar pavimentos tratados estos logran bajar la temperatura del aire exterior durante el día, y durante la noche mantienen su baja temperatura a pesar de la falta de circulación de flujo de aire. Esto además incide de manera indirecta en las temperaturas interiores de las viviendas colindantes al espacio exterior por tanto también extienden la permanencia de uso por parte de los habitantes. Estos pavimentos fríos, también disponibles en colores están constituidos de materiales tradicionales como el concreto, pero que además portan agregados que aumentan los índices de reflectancia entre 30-50%., que sería de aplicabilidad tanto en la calzada como en veredas, tal como se muestra en la Figura 43.

La irregular e incipiente configuración de la trama urbana actual del sector El Progreso, según lo analizado en la investigación, permite que se puedan aplicar ciertas pautas de diseño urbano arquitectónico para una propuesta factible que permita generar complementos técnicos a las ordenanzas municipales, cambios en las características físicas de los canales viales urbanos, tanto en sus superficies horizontales (calzadas, veredas, jardinería, etc.) como en las verticales

(fachadas, cercos, volados) con las que se permitirá un control más matemático de los microclimas internos, y por lo tanto cambios sucintos del confort térmico en el espacio público, además de mayor tiempo de permanencia en el uso de estos.

REFERENCIAS

- Alejandra, R. M. N., Mario, N. T., & Ramiro, M. D. I. (2018). Análisis del desempeño térmico de los sistemas constructivos de un edificio de oficinas mediante simulaciones dinámicas Thermal analysis of constructive systems at an office building through dynamic simulations. *Ingeniería Investigación y tecnología*, 19(3), 279-289.
- Aljawabra, F., & Nikolopoulou, M. (2009). Outdoor thermal comfort in the hot arid climate: The effect of socio-economic background and cultural differences. *PLEA 2009 - Architecture Energy and the Occupant's Perspective: Proceedings of the 26th International Conference on Passive and Low Energy Architecture*, January 2009.
- Andersen, M., Discoli, C. A., Viegas, G. M., & Martini, I. (2017). Monitoreo energético y estrategias de RETROFIT para viviendas sociales en clima frío. *Hábitat Sustentable*, 50-63. <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/2899>
- Arena, A. P., Basso, M., & Fernández Llano, J. (2006). Análisis comparativo del ciclo de vida de envolventes livianas prefabricadas y pesadas de mampostería para viviendas. *Avances En Energías Renovables Y Medio Ambiente*, 10. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/87798>
- Arquitectura, E., & Ana Acha Román Arquitecto, c. (2005). Universidad Politécnica de Madrid, Estudio experimental de las condiciones de confort relacionadas con parámetros higrotérmicos y calidad del aire tesis doctoral.
- Astudillo, F. (2009). Los materiales de construcción y su aporte al mejoramiento del confort térmico en viviendas periféricas de la ciudad de Loja. Universidad técnica particular de Loja.

<https://pdfs.semanticscholar.org/9fe3/a1e98ca66c87183ec46b0a1255818ae86fc2.pdf>

Beléndez, A., Ortuño, M., Gallego, S., Beléndez, T., Neipp, C., & Pascual, I. (2004). Determinación de las constantes ópticas y el espesor de materiales holográficos.

BBC News (2018) ¿Por qué hace daño el frío?, BBC Ciencia https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/01/100107_frio_salud_men

Blender, M. (2015). El confort térmico. Consultado el 19 mayo 2020 <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>

Borja & Muxí. (2003). El espacio público, ciudad y ciudadanía. Publicado en catalán por diputación de Barcelona, 2001: Ed. Electa, 2003.

Boza Olaechea, M. L. (2017). Sistema del control domótico y confort de edificaciones modernas, Los Olivos-2017.

Calderón Uribe, F. (2019). EVALUACIÓN DEL MEJORAMIENTO DEL CONFORT TÉRMICO CON LA INCORPORACIÓN DE MATERIALES SOSTENIBLES EN VIVIENDAS EN AUTOCONSTRUCCIÓN EN BOSA, BOGOTÁ. Revista hábitat sustentable, 9(2), 30-41.

CARE Perú (2018) Confort Térmico en Viviendas Altoandinas [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/5A46ACF04E4A955B052582CE00717713/\\$FILE/12.CONFORT-TERMICO-EN-VIVIENDAS-ALTOANDINAS-UN-ENFOQUE-INTEGRAL1.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/5A46ACF04E4A955B052582CE00717713/$FILE/12.CONFORT-TERMICO-EN-VIVIENDAS-ALTOANDINAS-UN-ENFOQUE-INTEGRAL1.pdf)

Castillo-Oropeza, O. (2019). La habitabilidad en la construcción del espacio: El caso de La Trinidad, Zumpango. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/401/40126859007.pdf>

Cancela G., Rocío; Cea M., Noelia; Galindo L., Guido; Valilla G., Sara. (2010) Metodología de la Investigación Educativa: Investigación ex post facto.

Universidad Autónoma de Madrid, p. 8. Consultado el 21 de mayo del 2020.

http://www.uam.es/personal_pdi/jmurillo/InvestigaciónEE/Presentaciones/Curso_10/EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf

Castleton, H., Stovin, V., Beck, S., Davison, J. (2010). Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit (vol. 42). Sheffield: Department of civil and structural engineering. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778810001453>

Carvajal Téllez, R. A. (2020). Análisis de la isla de calor urbana a nivel de superficie y de dosel en el periodo de 1981 a 2015 para la ciudad de Bogotá Colombia. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2020.

Caso, E. L., Barrio, D. E. L., En, I., & Comuna, L. A. (2018). Isla De Calor Urbana De Santiago Y Microclima En El Espacio Público:

Choay, Françoise; Urrieta García, S. (2009). El Reino De Lo Urbano Y La Muerte De La Ciudad. Andamios, 6, 32. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62815957008>

Chen, L., & Ng, E. (2012). Outdoor thermal comfort and outdoor activities: A review of research in the past decade. Cities 29 , 118–125

Cortés, J. A. (2010). Ligereza y espesor en la arquitectura contemporánea. Cuadernos de Proyectos Arquitectónicos, (1), 28-32.

Cortes Rojas, s., 2020. Condiciones de confort térmico en áreas de climas templados, las plazas del centro histórico de la Serena (Chile). [online] oa.upm.es. Available at: http://oa.upm.es/42922/1/SERGIO_EDUARDO_CORTES_ROJAS_01.pdf [Accessed 5 November 2020]. (Nikolopoulou & Steemers, 2003).

Díaz, C. J., Corredera, C., & Czajkowski, J. D. (2005). Resultados de mediciones de confort higrotérmico en viviendas de interés social en Tierra del

fuego. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 9.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/82340>

Fanger, O. (1970) *Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering*. McGraw – Hill.

Flores, L. E. L. (2018). Análisis y evolución de los sistemas constructivos prefabricados, impacto ambiental e interacción con el sistema constructivo tradicional mexicano= Analysis and evolution of prefabricated building systems, environmental impact and interaction with the traditional Mexican construction system. *Anales de Edificación*, 4(3), 44-51.
http://polired.upm.es/index.php/anales_de_edificacion/article/view/3799

Fuentes Pérez, C. A. (2014). Islas de calor urbano en Tampico, México. Impacto del microclima a la calidad del hábitat. *Nova Scientia*, 7(13), 495.
<https://doi.org/10.21640/ns.v7i13.41>

García, c. I. (julio – 2014). Comparación de modelos físicos y perceptuales para determinar el confort térmico en distintos cañones urbanos de la ciudad de Concepción (Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile). Retrieved from
http://geografia.uc.cl/images/postgrados/magister/C_lamarca1_microclima_urbano_confort_termico_lidar_concepcion_modelo_fisicos_perceptuales.pdf

Giobellina, B., Maristany, A., Angiolini, S., Medina, S., Pomazán, S., Celiz, Y., y Márquez, F. (2016). Rendimiento térmico de cubiertas verdes sobre techo de chapa en la Ciudad de Córdoba–Argentina [Objeto de conferencia]. En I Encuentro Nacional sobre Ciudad, Arquitectura y Construcción Sustentable. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59369>

Givoni, B. (1976). *Climate and architecture*. . Applied Science, London (1976). R. H. B. Excel], *Renewable Energy Rev.* J, 1.

Godoy Muñoz, A. (2012). El confort térmico adaptativo. Cataluña.

Guillén, b. (2016) confort térmico. fd-124-16
[http://www.carm.es/web/blob?archivo=fd-124.pdf&tabla=archivos&campoclave=idarchivo&valorclave=120119&campoimagen=archivo&idtipo=60&rastr=c721\\$m4580,9801,6061](http://www.carm.es/web/blob?archivo=fd-124.pdf&tabla=archivos&campoclave=idarchivo&valorclave=120119&campoimagen=archivo&idtipo=60&rastr=c721$m4580,9801,6061)

Guzmán Bravo, F., & Ochoa De la Torre, J. (2014). Confort Térmico en los Espacios Públicos Urbanos, Clima cálido y frío semi-seco. *Hábitat Sustentable*, 4(2), 52–63.

Facebook.com/Gidahatari. (2020). Tutorial para descargar y manipular imágenes de Cobertura Terrestre MODIS [Video]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=38ELedwwi_0

FFmpeg. (2020). Heliodon™ (Version versión 2.7-02 de) [Windows]. Archivos de programa \ Heliodon2" en c: \.

Hernández, A. (2013). Manual de diseño bioclimático urbano. Recomendaciones para la elaboración de normativas urbanísticas. Instituto Politécnico de Bragança. http://oa.upm.es/15813/1/2013-BIOURB-Manual_de_diseno_bioclimatico_b.pdf

Higueras García, Ester. (2017). Análisis del Confort Térmico Social para el Control sostenible del Microespacio Urbano entre edificaciones. *Revista PORTAFOLIO Facultad de Arquitectura y Diseño Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela*. portafolio. 53-62.

Howard, I. (1820). *Ecological Climatology Concepts and Applications*. Cambridge.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2018). CONSERVACIÓN DE ÁREAS VERDES EN ESPACIOS PÚBLICOS. Recuperado de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/648/datafile/F54

- INEI. (2014). 11 de julio Día Mundial de la Población. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1157/libro.pdf
- Influencia de la morfología urbana sobre la habitabilidad térmica exterior en una ciudad de clima árido. Sosa C, Correa C, Cantón. (2017) Revista Hábitat Sustentable Vol. 7, N°. 1. ISSN 0719 - 0700 / Págs. 44-53 <https://doi.org/10.22320/07190700.2017.07.01.05>
- Iso, U. (2006). española. ISO 7726 Ergonomía de los ambientes térmicos. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas
- Lezama, José Luis, & Domínguez, Judith. (2006). Medio ambiente y sustentabilidad urbana. Papeles de población, 12(49), 153-176. Recuperado en 28 de julio de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252006000300007&lng=es&tlng=es.
- Lynch, K. (2008). La imagen de la ciudad (p. 224).
- Marsh, D., 2020. 3D Sun-Path. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.
- Martín Wieser. (2017). CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO EN LA VIVIENDA TRADICIONAL DE HUAMACHUCO. 27/06/2020, de Fondo Editorial PUCP Sitio web: <http://arquitectura.pucp.edu.pe/investigacion/centro-de-documentacion/confort-termico-y-luminico-en-la-vivienda-tradicional-de-huamachuco/>
- Medina, N. y Escobar, J. (2019). Envoltentes eficientes: Relación entre condiciones ambientales, espacios confortables y simulaciones digitales [Tesis de maestría, Universidad de los Andes] Repositorio Institucional UCATÓLICA <https://hdl.handle.net/10983/23086>

- Mendoza, G. (2017). Mejoramiento del confort climático de una vivienda mediante techos ecológicos con Aptenia (Aptenia Cordifolia) San Juan de Lurigancho. [tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10354/Mendoza_CGG.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mercado, M. V., Esteves, A., & Filippín, M. C. (2008). Estrategias bioclimáticas para viviendas de índole social en la ciudad de Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 12. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/94543>
- Meza, L. & González, M. (2012). Herramientas para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector agropecuario. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Edición Laura Meza y Meliza González, FAO.
- Meneses Figueroa, t. y Iral Fiquitiva, p., 2020. Análisis espacio-temporal de variables que inciden en la generación de isla de calor urbana en la localidad de Kennedy. Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniera Ambiental. Universidad Santo tomas, sede Bogotá División de Ingenierías Facultad de Ingeniería Ambiental.
- Métodos para medir el efecto de la isla de calor. (2019). Retrieved 11 August 2019, from <https://www.levante-emv.com/opinion/2014/09/05/metodos-medir-efecto-isla-calor/1157663.html>
- Mitchell, C. (2019). OPS/OMS | La OPS insta a los países a prepararse para enfrentar olas de calor en el hemisferio norte. Consultado el 20 Mayo 2020 https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15310:paho-who-urges-northern-hemisphere-countries-to-prepare-for-heatwaves&Itemid=1926&lang=es

- Monti, C(2013). La encuesta como método de investigación. La Plata, Argentina: Universidad Nacional de la Plata. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/CarolinaMonti/presentacion-encuesta-26353634>
- Moons, T. 1997. Report on the Joint ISPRS Commission II/IV Workshop "3D Reconstruction and Modeling of Topographic objects", Stuttgart, Germany, <http://www.radig.informatik.tumuenchen.de/ISPRS/WG-III4-IV2-Report.html> .
- Neumann, R. C. (2015). PERCEPCIÓN URBANA: IMAGEN DE LA CIUDAD DE TALCA SEGÚN POBLACIÓN ADOLESCENTE Darío Muñoz Villalobos Rodrigo Catalán Neumann.
- Nikolopoulou, M., & Steemers, K. (2003). Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy and Buildings* 35, 95–101.
- Orellana, D., Hermida, C., & Osorio, P. (2017). Comprendiendo los patrones de movilidad de ciclistas y peatones. Una síntesis de literatura. *Transporte y Territorio*, 16, 167–183. <https://doi.org/10.34096/rtt.i16.3608>
- Organización Panamericana de la salud - OPS (s.f.) CARACTERÍSTICAS DE LAS CIUDADES Y LOCALIDADES PERUANAS, Consultado el 19 de Mayo, 2020 https://www.paho.org/cub/index.php?option=com_docman&view=download&alias=311-caracteristicas-ciudades-peruanas&category_slug=rural-andina&Itemid=226
- Ortega, f. (2018). Isla de calor urbana de Santiago y microclima en el espacio público: de la medición a la percepción. (tesis para optar al grado de magíster urbanismo). Universidad de Chile.
- Palacios Portés, C. (2012-08). Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7842>

Ponce Menchaca, M. (2014). Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Arquitectura. December, 183. <https://doi.org/10.4103/0974-9233.65486>

Project cofinanced by the European Regional Development Fund (ERDF), n.d. Project cofinanced by the European Regional Development Fund (ERDF). (n.d.). Materiales inteligentes para la mejora de la eficacia energética urbana. Retrieved from https://www.aulaoptima.org/biblio/competyo/5237/brochure_MAIN_ESP.pdf

Ramos, Roberto, & Meza, Víctor. (2017). Efectos de algunos factores meteorológicos sobre la concentración de esporas de hongos en la Plaza San Martín de Lima. *Ecología Aplicada*, 16(2), 143-149. <https://dx.doi.org/10.21704/rea.v16i2.1018>

Reflexiones alrededor de la epistemología ambiental. (2020). Recuperado 26 de julio de 2020, de Revista de Estudios sociales website: <https://journals.openedition.org/revestudsoc/313>

Romero, Aravena, H. y Molina, M. (2008). Relación espacial entre tipos de usos y coberturas de suelos e islas de calor en Santiago de Chile. Disponible en <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/117775>

Salgado Lévano, Ana Cecilia. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, 13(13), 71-78. Recuperado en 15 de diciembre de 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272007000100009&lng=es&tlng=es.

Sampieri, R. H. (2010). Metodología De La Investigación. (5ta edición) McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

- San Juan, G. A., Czajkowski, J. D., Rosenfeld, E., Ferreyro, C., Gómez, A. F., Discoli, C. A., & Garzón, B. (2007). Viviendas bioclimáticas de interés social. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/78544>
- Sarricolea Espinoza, P. y Martín Vide, J. (2014). El estudio de la Isla de Calor Urbana de Superficie del Área Metropolitana de Santiago de Chile con imágenes Terra-MODIS y Análisis de Componentes Principales. Disponible en <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/118036>
- Sarricolea Espinoza, P. y Romero Aravena, H. (2006). Cambios de uso y coberturas en el suelo entre 1998 Y 2004 y sus efectos sobre la configuración de la isla de calor de urbana de superficie de Santiago. Disponible en <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/118046>
- Smith, P., & Henríquez, C. (2018). Microclimate Metrics Linked to the Use and Perception of Public Spaces: The Case of Chillán City, Chile. *Atmosphere*, 9(5), 186. <https://doi.org/10.3390/atmos9050186>
- Solana (2011) La percepción del confort. [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Valencia] Repositorio Institucional UPV <https://riunet.upv.es/handle/10251/13751>
- Sosa Castro, M., Correa, É., & Cantón, M. (2017). Influencia de la morfología urbana sobre la habitabilidad térmica exterior en una ciudad de clima árido. *Hábitat Sustentable*, 7(1), 44–53.
- Sosa, M. B., & Correa, E. N. (2016). Energy and environmental assessment of urban spaces in cities of arid zones. Generation of qualification tools and predictive evaluation View project eficiencia térmica y energética de la forma urbana. Aplicación a los procesos de certificación en la región. View project. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/303838303¿Enquémedidalaformaurbanaafectaalconportamientotérmicoexterior>

- Villanueva-Solís, J., Ranfla, A., & Quintanilla-Montoya, A. L. (2013). Isla de Calor Urbana: Modelación Dinámica y Evaluación de medidas de Mitigación en Ciudades de Clima árido Extremo. *Información Tecnológica*, 24(1), 15-24. doi:10.4067/S0718-07642013000100003
- Torres Carral, G. (2016). Reflexiones alrededor de la epistemología ambiental. *Revista de Estudios Sociales* No.35, 58(58), 39–51. <https://doi.org/10.7440/res58.2016.03>
- Urbana, E., 2020. Claves Para Proyectar Espacios Públicos Confortables. Indicador Del Confort En El Espacio Público. [online] Plataforma Urbana. Available at: <<https://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/11/25/claves-para-proyectar-espacios-publicos-confortables-indicador-del-confort-en-el-espacio-publico/>> [Accessed 26 November 2020].
- Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile (TESIS DOCTORAL). Departamento de Geografía, Universidad de Chile.
- Yamamoto, Y. (n.d.). (No Title). Retrieved May 7, 2020, from https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/56474455/PROP_UES_TPM.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DDiseno_de_un_plan_de_Mantenimiento_Prod.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200314%2Fus-e
- Yamamoto, Y., 2020. Measures To Mitigate Urban Heat Islands. [online] Coolrooftoolkit.org. Available at: <<https://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/uploads/2012/04/Measures-to-Mitigate-UHI-Yamamoto.pdf>> [Accessed 26 November 2020].

Zacharias, J., Stathopoulos, T., & Wu, H. (2004). Spatial behavior in San Francisco's plazas: the effects of microclimate, other people, and environmental design. *Environment and behavior*, 36(5) , 638-658

¿Qué es la epistemología y para qué le sirve al científico? (2020). Recuperado 26 de julio de 2020, de Ciencia del Sur website: <https://cienciasdelsur.com/2019/07/04/que-es-la-epistemologia-y-para-que-le-sirve-al-cientifico/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables.

“ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE ESPACIOS PÚBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO- HUANCHACO 2018.”

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
ISLA DE CALOR	Los factores que inciden en la formación de ICU: la actividad antropogénica, geometría de los espacios urbanos y las propiedades reflexivas (albedo) y térmicas de los materiales constitutivos del medio construido. Tumini (2012)	Aumento de la temperatura ambiental en el espacio urbano	Actividades antropogénicas	Tipo de actividad en el exterior	Nominal	
				Tipo de energía utilizada	Nominal	
				Tiempo de permanencia	Razón	
				Tipo de movilidad	Ordinal	
				Actividad productiva interna	Ordinal	
				Frecuencia de uso del espacio	Razón	
			Propiedades térmicas del material	Capacidad térmica del material	Razón	
				Velocidad del flujo de viento	Razón	
				Superficie expuesta a radiación	Razón	
				Emisión de calor antropogénico	Razón	
				Albedo del material	Albedo del Pavimento	Razón
					Albedo del Mobiliario urbano	Razón
					Albedo de Cobertura de vivienda	Razón
					Albedo de Fachadas	Razón

			Albedo de Cobertura verde	Razón
			Trama urbana	Nominal
			% Compacidad urbana	Razón
		Geometría espacial	Dimensión de Cañón urbano	Intervalo
			Densidad de cobertura vegetal	Razón
			Frecuencia de tránsito	Razón
CONFORT TÉRMICO ESPACIAL	El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios entre éste y el medio ambiente: 1.- La temperatura del aire. 2.- La humedad del aire. 3.- La velocidad del aire. 4.- La vestimenta de la persona. 5.- Factores personales. (Norma ISO 7730)	Temperatura del aire	Diurno y nocturno	Intervalo
			Altura geográfica	Intervalo
		Humedad relativa del aire	Orientación	Nominal
			Humedad relativa	Intervalo
		Velocidad del aire	Desplazamiento del aire horizontal	Intervalo
			Nivel de Intensidad	Intervalo
			Orientación cardinal	Nominal
		Radiación solar	Índice de radiación solar	Razón
		Temperatura radiante	Índice de temperatura radiante	Razón
		Factores Personales	Factores Fisiológicos	Nominal
			Factores psicológicos	Intervalo
			Factores socio culturales	Nominal

NOTA: Elaboración Propia.

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos: Cuestionario a pobladores.



CUESTIONARIO 1 - POBLADORES

Fecha:

ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE ESPACIOS PÚBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO- HUANCHACO 2018

I. INFORMACIÓN GENERAL

Elaborado por: OMAR CRISTHIAN YANAVILCA ANTICONA

Finalidad: DETERMINAR EL NIVEL DE PERCEPCIÓN DE LOS HABITANTES RELACIONADOS AL CONFORT TÉRMICO

Variable: CONFORT TÉRMICO ESPACIAL

Instrucciones: Marcar solo una opción de las 5 posibles por pregunta. Donde 1 es el factor más desfavorable y 5 el más favorable.

<i>Nunca</i>	<i>Casi nunca</i>	<i>Indiferente</i>	<i>Casi siempre</i>	<i>Siempre</i>
1	2	3	4	5
<i>Muy desagradable</i>	<i>Desagradable</i>	<i>Indiferente</i>	<i>Agradable</i>	<i>Muy agradable</i>
1	2	3	4	5
<i>Definitivamente no</i>	<i>No</i>	<i>Indiferente</i>	<i>Sí</i>	<i>Definitivamente sí</i>
1	2	3	4	5

II. CUESTIONARIO

ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS

1.- ¿Con qué frecuencia desarrolla alguna actividad en espacios públicos en verano?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

2.- ¿Con qué frecuencia consume energía extra en su vivienda durante épocas de verano?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

3.- ¿En qué medida la radiación solar afecta su nivel de satisfacción al visitar un espacio público?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

4.- ¿Con qué frecuencia utiliza movilidad vehicular en épocas de verano?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

5.- ¿Con qué frecuencia desarrolla actividades laborales en su vivienda durante temporada de verano?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

6.- ¿Con qué frecuencia desarrolla actividades en el espacio público?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

FACTORES FISIOLÓGICOS

7.- ¿Con qué frecuencia percibe el flujo de aire en el exterior de su vivienda?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

8.- ¿Cuál es el grado de percepción de la temperatura exterior a su vivienda?

Muy desagradable Desagradable Indiferente Agradable Muy agradable

--	--	--	--	--

9.- ¿Con qué frecuencia utiliza el espacio público en épocas de verano?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

10.- ¿Cuál es su grado de confort visual con respecto al espacio público exterior a su vivienda?

Muy desagradable Desagradable Indiferente Agradable Muy agradable

--	--	--	--	--

11.- ¿Qué nivel de satisfacción tiene al utilizar el espacio público?

Muy desagradable Desagradable Indiferente Agradable Muy agradable

--	--	--	--	--

12.- ¿Cuál es el grado de satisfacción de la imagen del espacio público?

Muy desagradable Desagradable Indiferente Agradable Muy agradable

--	--	--	--	--

13.- ¿Considera que la ropa influye en su nivel de satisfacción al usar el espacio público?

Nunca *Casi nunca* *Indiferente* *Casi siempre* *Siempre*

--	--	--	--	--

14.- ¿Considera que la temperatura influye en su respiración, alimentación y actividad física al usar el espacio público?

Definitivamente no No Indiferente Sí Definitivamente sí

--	--	--	--	--

Anexo 3. Validación de los instrumentos de recolección de datos: Alfa de Cronbach (Cuestionario a pobladores).

Estadísticas de fiabilidad

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados</i>	<i>N de elementos</i>
0.840	0.840	14

Estadísticas de total de elemento

	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
FRECUENCIA	0.251	0.845
ENERGÍA	0.180	0.848
SATISFACCIÓN	0.576	0.823
MOVILIDAD	0.459	0.831
ACTIVIDADLAB	-0.007	0.861
PERCEPCIÓN	0.693	0.815
FLUJOAIRE	0.579	0.825
CONFORT	0.702	0.813
TIEMPO	0.702	0.813
ACTIVIDAD	0.601	0.821
SATISFACCION	0.583	0.823
IMAGEN	0.277	0.840
ROPA	0.547	0.826
METABOLISMO	0.599	0.821

Estadísticas de elemento

	Media	Desv. Desviación	N
FRECUENCIA	3,38	1,577	34

ENERGÍA	3,09	1,464	34
SATISFACCIÓN	2,88	1,513	34
MOVILIDAD	3,91	1,357	34
ACTIVIDADLAB	3,03	1,547	34
PERCEPCIÓN	3,38	1,477	34
FLUJOAIRE	4,44	1,160	34
CONFORT	3,09	1,676	34
TIEMPO	3,09	1,676	34
ACTIVIDAD	3,65	1,535	34
SATISFACCION	3,59	1,438	34
IMAGEN	4,74	,751	34
ROPA	4,24	1,281	34
METABOLISMO	3,68	1,609	34

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	34	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	34	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Fuente: Elaboración propia SPSS v25

Anexo 4. Base de datos del cuestionario aplicado a los pobladores.

Persona entrevistada	Ítems													
	1.- ¿Con qué frecuencia desarrolla alguna actividad en espacios públicos en verano?	2.- ¿Suele consumir más energía en su vivienda durante épocas de verano?	3.- ¿En qué medida la radiación solar afecta su nivel de satisfacción al visitar un espacio público?	4.- ¿Con qué frecuencia utiliza movilidad vehicular en épocas de verano?	6.- ¿Cuál es el grado de percepción de la temperatura exterior a su vivienda?	7.- ¿Con qué frecuencia percibe el flujo de aire en el exterior de su vivienda?	8.- ¿Qué nivel de sensación térmica tiene al caminar por un espacio público?	9 ¿Cuánto tiempo utiliza el espacio público en épocas de verano?	10 ¿Qué actividad realiza en el espacio público?	11 ¿Qué nivel de satisfacción tiene del espacio público?	12 ¿Qué tipo de imagen tiene de su espacio público?	13 ¿influye su vestimenta cuando usa el espacio público?	14 ¿influye la temperatura en su metabolismo?	
1	1	4	4	1	3	2	5	1	1	2	2	5	5	
2	1	1	4	1	1	4	2	1	1	4	4	5	2	
3	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	5	2	
4	5	5	1	1	4	1	5	1	1	1	1	5	5	
5	2	1	1	1	5	4	5	4	4	4	4	5	5	
6	3	1	1	3	2	4	2	1	1	4	4	5	5	
7	4	2	1	3	1	4	4	1	1	4	4	5	5	
8	4	4	1	4	4	2	2	2	2	2	2	2	5	
9	4	2	3	4	2	5	5	4	4	5	5	5	5	
10	1	2	5	4	1	5	5	2	2	5	5	5	5	
11	1	2	4	4	1	5	5	5	5	5	5	5	5	
12	4	2	2	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	

13	2	1	1	4	1	2	2	4	4	2	2	4	2
14	5	2	1	4	2	1	5	2	2	1	1	4	5
15	5	2	4	4	2	2	5	4	4	2	2	5	4
16	5	4	4	4	3	2	5	4	4	2	2	5	4
17	2	2	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5
18	2	4	3	4	5	4	5	3	3	5	4	5	5
19	5	2	5	4	3	4	5	4	4	5	4	5	5
20	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5
21	5	3	1	5	5	1	2	1	1	5	1	2	2
22	2	5	2	5	2	4	5	1	1	5	4	5	2
23	2	2	4	5	4	2	5	4	4	2	2	5	2
24	4	5	1	5	4	2	5	1	1	2	5	5	2
25	2	5	1	5	4	1	5	1	1	1	5	5	2
26	2	5	3	5	1	5	5	1	1	5	5	5	5
27	2	3	4	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5
28	5	4	2	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5
29	4	4	4	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5
30	5	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
31	5	5	4	5	4	3	5	5	5	3	3	5	5
32	5	4	4	5	5	3	5	5	5	3	3	5	5
33	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5
34	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración Propia. SPSS v25



CUESTIONARIO A ESPECIALISTAS

Fecha:

ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE ESPACIOS PÚBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO- HUANCHACO 2018

I. INFORMACIÓN GENERAL

Elaborado por:	OMAR CRISTHIAN YANAVILCA ANTICONA
Finalidad:	DETERMINAR LOS FACTORES TECNOLÓGICO AMBIETALES QUE SE RELACIONAN
Variable:	ISLA DE CALOR URBANO
Instrucciones:	Marcar solo una opción de las 5 posibles por pregunta. Donde 1 es el factor más desfavorable y 5 el más favorable.

II. CUESTIONARIO

MATERIALES

1.- ¿Qué materiales no contaminantes podrían utilizarse en los espacios públicos para el control de la temperatura ambiental en sectores periurbanos de la ciudad?

CRITERIOS DE DISEÑO AMBIENTAL

2.-¿Qué criterios de diseño ambiental se deben tomar en cuenta para promover una mayor permanencia y disfrute en los espacios públicos como plazas, paseos peatonales, calzadas, etc?

GEOMETRÍA DE LA TRAMA URBANA

3.- ¿De qué manera influye la geometría de la trama urbana en la temperatura ambiental de los espacios públicos de los sectores periféricos?

CRITERIO DE DISEÑO DE FACHADA

4.- ¿Qué criterios de diseño debe poseer una vivienda en su frentis para contribuir al confort térmico exterior?

Anexo 6. Lista de especialistas para cuestionario

N°	País	Nombres y apellidos	Profesión	Correo electrónico
Participante 1	México	Julieta Rivera	Arquitecta	arq.julieta.rivera@hotmail.com
Participante 2	Perú	Katty Alegría Lazo	Arquitecta	kalegria@ucv.edu.pe
Participante 3	Perú	Luis Pérez Santa María	Arquitecto	luisperezsm@hotmail.com
Participante 4	Colombia	Carvajal Téllez Raúl Alejandro	Ingeniero geógrafo y ambiental	do_carvajal@hotmail.com
Participante 5	Perú	Enrique Rivas Carranza	Arquitecto	enrivas2001@hotmail.com
Participante 6	Perú	César Fernando Diaz Alarcón	Arquitecto	nando_alarcon@hotmail.com
Participante 7	Colombia	Juan López Fernández	Ingeniera ambiental	jlopezf2@ucentral.edu.co
Participante 8	Colombia	Nathy Piedra	Ingeniera ambiental	nathypiedrahita.1984@gmail.com
Participante 9	Perú	Juan Alcázar Flores	Arquitecto	jalcazar@cap.org.pe

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Toma de mediciones

FICHA DE OBSERVACION 002				
Información de dispositivo	Estación: Termómetro digital La Crosse Technology	Tipo:	WS-9230U-IT	
Latitud:	8°6'43.29"	Longitud:	78°59'6.36"	Altitud: 34 ml
VI. RESULTADOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA				
DIA/MES/AÑO	HORA	TEMPERATURA MAX. (C°)	TEMPERATURA MIN. (C°)	T°PROMEDIO(C°)
15/02/2020	10-11	21.2	17.1	19.15
	11-12	22.1	17.3	19.7
	12-13	23.4	18.2	20.8
	13-14	25.3	18.4	21.85
	14-15	25.7	19.3	22.5
	15-16	24.2	19.2	21.7
	16-17	24.2	18.4	21.3
	17-18	23.4	18.3	20.85
	18-19	23.3	18.1	20.7
19-20	23.1	18.2	20.65	
16/02/2020	10-11	21.5	17.3	19.4
	11-12	22.2	17.5	19.85
	12-13	23.3	18.4	20.85
	13-14	25.2	18.3	21.75
	14-15	25.6	19.4	22.5
	15-16	24.3	19.3	21.8
	16-17	24.1	18.4	21.25
	17-18	23.4	18.5	20.95

	18-19	23.2	18.3	20.75
	19-20	23.3	18.2	20.75
17/02/2020	10-11	21.4	17.1	19.25
	11-12	22.3	17.4	19.85
	12-13	23.2	18.3	20.75
	13-14	25.4	18.4	21.9
	14-15	25.3	19.3	22.3
	15-16	25.1	19.1	22.1
	16-17	24.3	18.3	21.3
	17-18	23.4	18.2	20.8
	18-19	23.2	18.4	20.8
	19-20	23.3	18.3	20.8
18/02/2020	10-11	21.3	17.4	19.35
	11-12	22.4	17.1	19.75
	12-13	23.1	18.3	20.7
	13-14	25.3	18.2	21.75
	14-15	25.2	19.1	22.15
	15-16	25.4	19.2	22.3
	16-17	24.6	18.1	21.35
	17-18	23.4	18.1	20.75
	18-19	23.3	18.3	20.8
	19-20	23.4	18.2	20.8
19/02/2020	10-11	21.5	17.2	19.35
	11-12	22.6	17.1	19.85
	12-13	23.4	18.3	20.85
	13-14	25.3	18.4	21.85
	14-15	25.2	19.3	22.25
	15-16	25.4	19.2	22.3
	16-17	24.3	18.1	21.2

	17-18	23.4	18.3	20.85
	18-19	23.5	18.2	20.85
	19-20	23.2	18.2	20.7
20/02/2020	10-11	21.3	17.1	19.2
	11-12	22.1	17.3	19.7
	12-13	23.4	18.5	20.95
	13-14	25.3	18.4	21.85
	14-15	25.4	19.1	22.25
	15-16	25.2	19.2	22.2
	16-17	24.5	18.3	21.4
	17-18	23.2	18.1	20.65
	18-19	23.1	18.1	20.6
	19-20	23.4	18.3	20.85
21/02/2020	10-11	21.3	17.4	19.35
	11-12	22.4	17.2	19.8
	12-13	23.3	18.1	20.7
	13-14	25.4	18.3	21.85
	14-15	25.3	19.2	22.25
	15-16	25.6	19.1	22.35
	16-17	24.4	18.4	21.4
	17-18	23.3	18.3	20.8
	18-19	23.4	18.2	20.8
	19-20	23.2	18.3	20.75
22/02/2020	10-11	21.2	17.3	19.25
	11-12	22.3	17.4	19.85
	12-13	23.4	18.2	20.8
	13-14	25.2	18.3	21.75
	14-15	25.3	19.2	22.25
	15-16	25.3	19.2	22.25

	16-17	24.4	18.3	21.35
	17-18	23.5	18.2	20.85
	18-19	23.6	18.3	20.95
	19-20	23.5	18.4	20.95
23/02/2020	10-11	21.6	17.3	19.45
	11-12	22.4	17.2	19.8
	12-13	23.3	18.2	20.75
	13-14	25.2	18.1	21.65
	14-15	25.4	19.5	22.45
	15-16	25.3	19.4	22.35
	16-17	24.4	18.2	21.3
	17-18	23.4	18.3	20.85
	18-19	23.2	18.1	20.65
	19-20	23.5	18.4	20.95
24/02/2020	10-11	21.3	17.2	19.25
	11-12	22.4	17.3	19.85
	12-13	23.2	18.4	20.8
	13-14	25.1	18.3	21.7
	14-15	25.3	19.2	22.25
	15-16	25.4	19.1	22.25
	16-17	24.2	18.3	21.25
	17-18	23.5	18.2	20.85
	18-19	23.3	18.3	20.8
	19-20	23.5	18.1	20.8
25/02/2020	10-11	21.4	17.3	19.35
	11-12	22.3	17.2	19.75
	12-13	23.2	18.3	20.75
	13-14	25.1	18.4	21.75
	14-15	25.3	19.3	22.3

	15-16	25.4	19.2	22.3
	16-17	24.5	18.3	21.4
	17-18	23.2	18.2	20.7
	18-19	23.3	18.6	20.95
	19-20	23.5	18.4	20.95
26/02/2020	10-11	21.4	17.3	19.35
	11-12	22.3	17.2	19.75
	12-13	23.2	18.3	20.75
	13-14	25.4	18.2	21.8
	14-15	25.3	19.1	22.2
	15-16	25.2	19.5	22.35
	16-17	24.1	18.3	21.2
	17-18	23.3	18.1	20.7
	18-19	23.2	18.2	20.7
	19-20	23.3	18.4	20.85
28/02/2020	10-11	21.4	17.3	19.35
	11-12	22.3	17.2	19.75
	12-13	23.4	18.4	20.9
	13-14	25.2	18.3	21.75
	14-15	25.4	19.1	22.25
	15-16	25.3	19.4	22.35
	16-17	24.4	18.3	21.35
	17-18	23.3	18.1	20.7
	18-19	23.2	18.4	20.8
	19-20	23.6	18.3	20.95
29/02/2020	10-11	21.2	17.2	19.2
	11-12	22.4	17.3	19.85
	12-13	23.3	18.2	20.75
	13-14	25.4	18.1	21.75

	14-15	25.3	19.3	22.3
	15-16	25.4	19.2	22.3
	16-17	24.3	18.3	21.3
	17-18	23.2	18.1	20.65
	18-19	23.3	18.3	20.8
	19-20	23.1	18.2	20.65
		23.4	18.3	20.85

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Validación del instrumento por juicio de expertos: Cuestionario 1

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Especialista	Cargo del lugar donde labora	Nombre de instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Díaz Pinto José Máximo	ESPECIALISTA	FICHA TÉCNICA FICHA DE OBSERVACIÓN FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL	OMAR CRISTHIAN YANAVILCA ANTICONA
Título: ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE ESPACIOS PÚBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO- HUANCHACO 2018			

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1	2	3	4	5
Muy deficiente 0-20%	Deficiente 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado es decir, libre de ambigüedades					X
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores tanto en su aspecto conceptual como operacional					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico y tecnológico					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento comprenden los aspectos en cantidad y calidad					X
INTENSIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables sus dimensiones e ítems					X
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores y las dimensiones					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis				X	
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación a método científico					X

III. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN (%)

Trujillo, 8 de julio del 2020	 Díaz Pinto José Máximo INGENIERO AMBIENTAL CIP. Nº 203744 Firma del Experto	48058146
Lugar y fecha	Firma del Experto	DNI

Anexo 9. Validación del instrumento: Cuestionario 1

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Especialista	Cargo del lugar donde labora	Nombre de instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
DRA. MARIA TERESA TEJADA MEJIA	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - TRUJILLO	CUESTIONARIO 1	OMAR CRISTHIAN YANAVILCA ANTICONA
Título: ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE ESPACIOS PÚBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO- HUANCHACO 2018			

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1	2	3	4	5
Muy deficiente 0-20%	Deficiente 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%

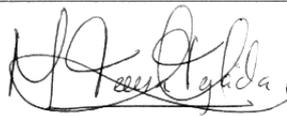
INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado es decir, libre de ambigüedades				X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores tanto en su aspecto conceptual como operacional				X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico y tecnológico				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento comprenden los aspectos en cantidad y calidad				X	
INTENSIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables sus dimensiones e ítems				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores y las dimensiones				X	
METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis				X	
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación a método científico				X	

III. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN (%) 80%

Trujillo, 8 de julio del 2020		1818 29 56
Lugar y fecha	Firma del Experto	DNI

Anexo 10. Validación del instrumento: Cuestionario 1

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. Aspectos informativos

Apellidos y nombres del informante	Cargo del lugar donde labora	Nombre de instrumento de Evaluación	Autor del instrumento
PESANTES ALDAMA KAREN	DOCENTE-UPAO	CUESTIONARIO 1	YANAVILCA ANTICENA OMAR CRISTHIAN
Titulo: ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TERMIICO DE ESPACIOS PUBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO - HUANCHACO - 2018			

II. Aspectos de validación

1	2	3	4	5
Muy deficiente 0-20%	Deficiente 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%

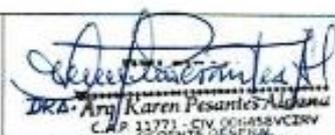
INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado es decir, libre de ambigüedades					X
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores tanto en su aspecto conceptual como operacional					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico y tecnológico					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento comprenden los aspectos en cantidad y calidad				X	
INTENSIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables sus dimensiones e ítems				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores y las dimensiones					X
METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis					X
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación a método científico					X

III. Opción de aplicabilidad

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. Promedio de validación (%) 81-100%

Trujillo, 09 de julio del 2020	 DRA. Karen Pesantes Aldama C.A.P. 11771 - CIV. 00488VCERV GERENTE GENERAL	40657712
Lugar y fecha	Firma del Experto	DNI

Anexo 11. Validación del instrumento

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Especialista	Cargo del lugar donde labora	Nombre de instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Yache Cuenca Eduardo Javier	Estadístico IREN Norte	Ficha técnica Ficha de observación Ficha de análisis documental	Omar Cristhian Yanavilca Anticona
Título: ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE ESPACIOS PÚBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO- HUANCHACO 2018			

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1	2	3	4	5
Muy deficiente 0-20%	Deficiente 21-40%	Regular 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado es decir, libre de ambigüedades					X
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores tanto en su aspecto conceptual como operacional					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico y tecnológico					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre los ítems del instrumento				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento comprenden los aspectos en cantidad y calidad					X
INTENSIONALIDAD	Es adecuado para valorar las variables sus dimensiones e ítems				X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos					X
COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores y las dimensiones				X	
METODOLOGÍA	La estrategia responde a una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis				X	
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación a método científico				X	

III. OPCIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación



IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN (%)

90%

Trujillo, 14 de Octubre del 2020		41645161
Lugar y fecha	Firma del Experto	DNI

Anexo 12. Validación del instrumento

VALIDACIÓN DE LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS Y ARTICULACIÓN DE LOS COMPONENTES CIENTÍFICOS DEL INFORME ESPECIALISTA TEMÁTICO

Título de la investigación: ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE ESPACIOS PÚBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO-HUANCHACO 2018

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: ISLA DE CALOR	Los factores que inciden en la formación de ICU: la actividad antropogénica, geometría de los espacios urbanos y las propiedades reflexivas (albedo) y térmicas de los materiales constitutivos del medio construido. Tumini (2012)	Aumento de la temperatura ambiental en el espacio urbano	Actividades antropogénicas	Tipo de actividad en el exterior
				Tipo de energía utilizada
				Tiempo de permanencia
				Tipo de movilidad
				Actividad productiva interna
				Frecuencia de uso del espacio
			Propiedades térmicas del material	Capacidad térmica del material
				Velocidad del flujo de viento
				Superficie expuesta a radiación
				Emisión de calor antropogénico
			Albedo del material	Albedo del Pavimento
				Albedo del Mobiliario urbano
				Albedo de Cobertura de vivienda
				Albedo de Fachadas
				Albedo de Cobertura verde
			Geometría espacial	Trama urbana
				% Compacidad urbana
Dimensión de Cañón urbano				
Densidad de cobertura vegetal				
Frecuencia de tránsito				

Anexo 13. Validación de los aspectos metodológicos y articulación de los componentes científicos.

VALIDACIÓN DE LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS Y ARTICULACIÓN DE LOS COMPONENTES CIENTÍFICOS DEL INFORME

Relación con la hipótesis		Relación con la formulación del problema		Relación con los objetivos		Relación con las variables	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO

Valoración:

Muy deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
				X

Nombres y Apellidos del Evaluador: Dr. Javier Néstor Miranda Flores.
<https://orcid.org/0000-0001-9716-5167>



Firma del evaluador:
Dr. Javier Néstor Miranda Flores
ORCID: 0000-0001-9716-5167

Anexo 14. Validación del instrumento

VALIDACIÓN DE LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS Y ARTICULACIÓN DE LOS COMPONENTES CIENTÍFICOS DEL INFORME ESPECIALISTA TEMÁTICO

Título de la investigación: ISLA DE CALOR URBANO Y SU INCIDENCIA EN EL CONFORT TÉRMICO DE ESPACIOS PÚBLICOS DEL SECTOR EL PROGRESO-HUANCHACO 2018

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE DEPENDIENTE: CONFORT TÉRMICO ESPACIAL	El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios entre éste y el medio ambiente: 1.- La temperatura del aire. 2.- La humedad del aire. 3.- La velocidad del aire. 4.- La vestimenta de la persona. 5.- Factores personales.	Tolerancia térmica que permite permanecer en un determinado espacio	Temperatura del aire	Diurno y nocturno
				Altura geográfica
			Humedad relativa del aire	Orientación
				Humedad relativa
			Velocidad del aire	Desplazamiento del aire horizontal
				Nivel de Intensidad
				Orientación cardinal
			Radiación solar	Índice de radiación solar
			Temperatura radiante	Índice de temperatura radiante
				Factores Fisiológicos
	Factores Personales	Factores psicológicos		
		Factores socio culturales		

VALIDACIÓN DE LOS ASPECTOS METODOLÓGICOS Y ARTICULACIÓN DE LOS COMPONENTES CIENTÍFICOS DEL INFORME

Relación con la hipótesis		Relación con la formulación del problema		Relación con los objetivos		Relación con las variables	
SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO

Valoración:

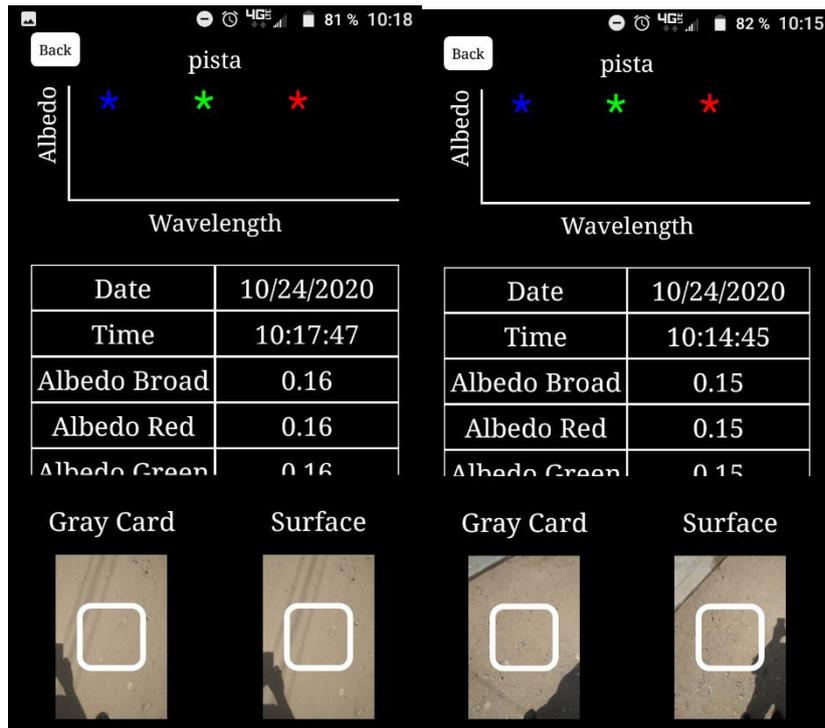
Muy deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
				X

Nombres y Apellidos del Evaluador: Dr. Javier Néstor Miranda Flores.
<https://orcid.org/0000-0001-9716-5167>



Firma del evaluador:

Dr. Javier Néstor Miranda Flores
 ORCID: 0000-0001-9716-5167



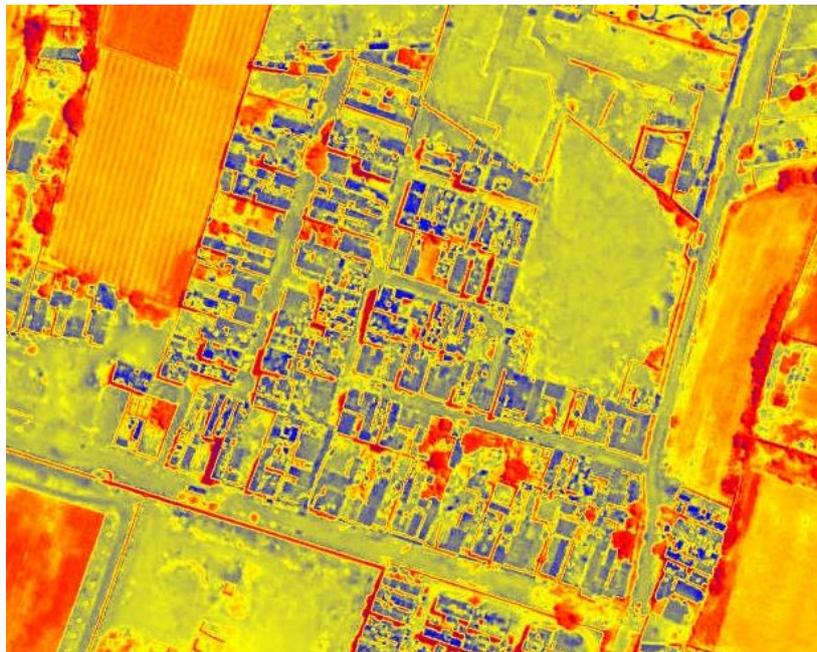
Anexo 15. Fuente: Propia. Registro fotográfico de nivel de albedo con aplicativo celular Albedo V1.0



Anexo 16. Fuente: Propia. Fotografía con lente ojo de pez de la calle 4pu, con aplicativo celular Fisheye.



Anexo 17. Fuente: Propia. Fotografía con lente ojo de pez de la Calle 3, con aplicativo celular Fisheye.



Anexo 18. Fuente: Propia. Fotografía térmica de la zona de estudio donde se aprecia las zonas grises o zonas más calientes debido a la materialidad

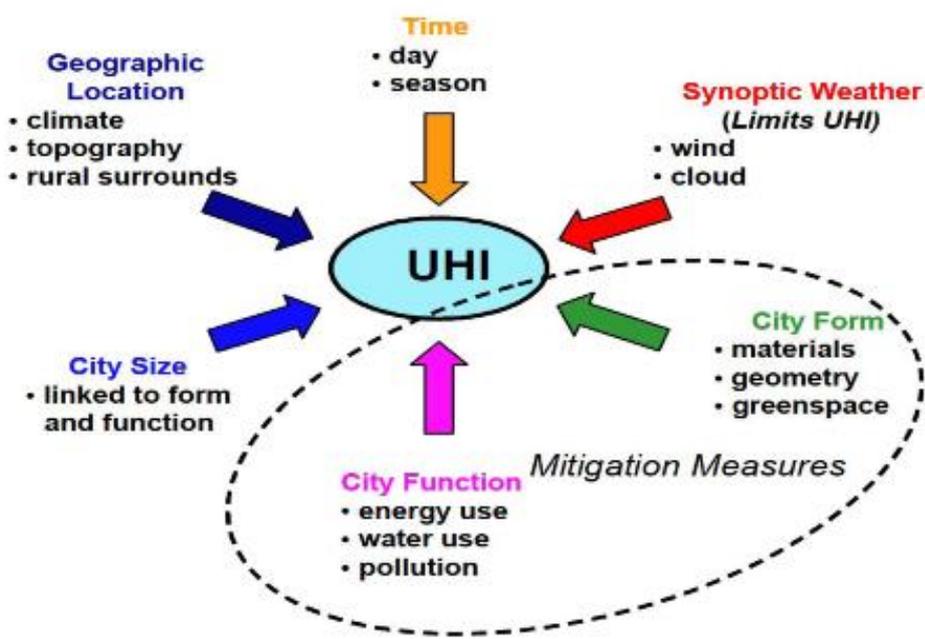
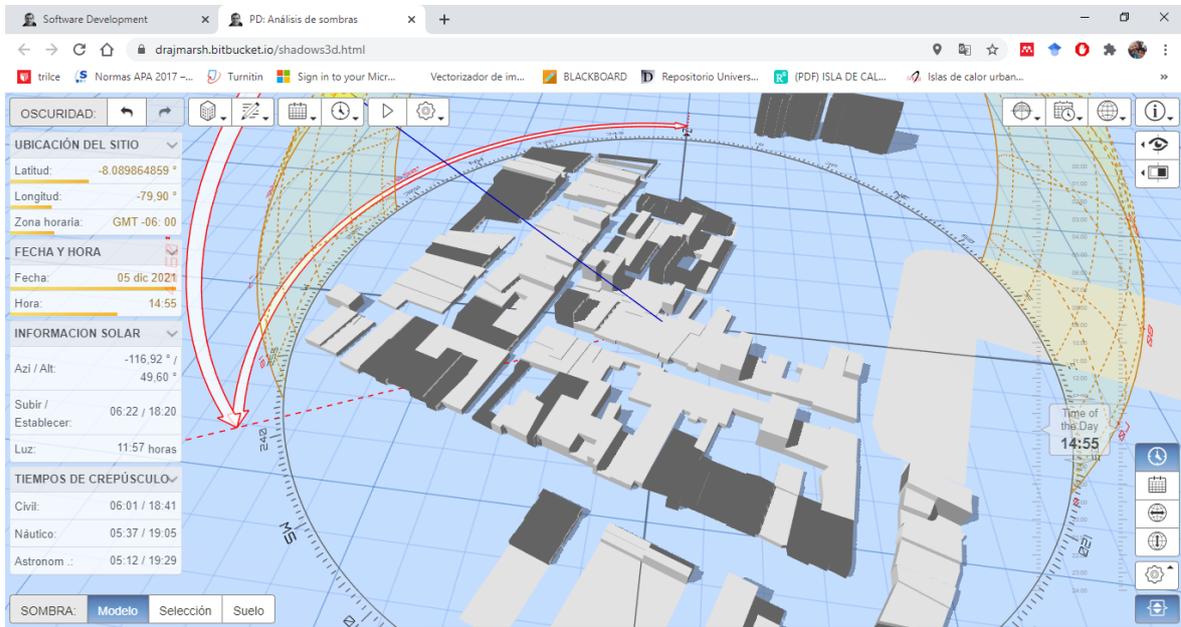
Anexo 19. Fuente: Google Earth. Imágenes satelitales secuenciales desde el año 2003 a 2019 del sector El Progreso – Huanchaco



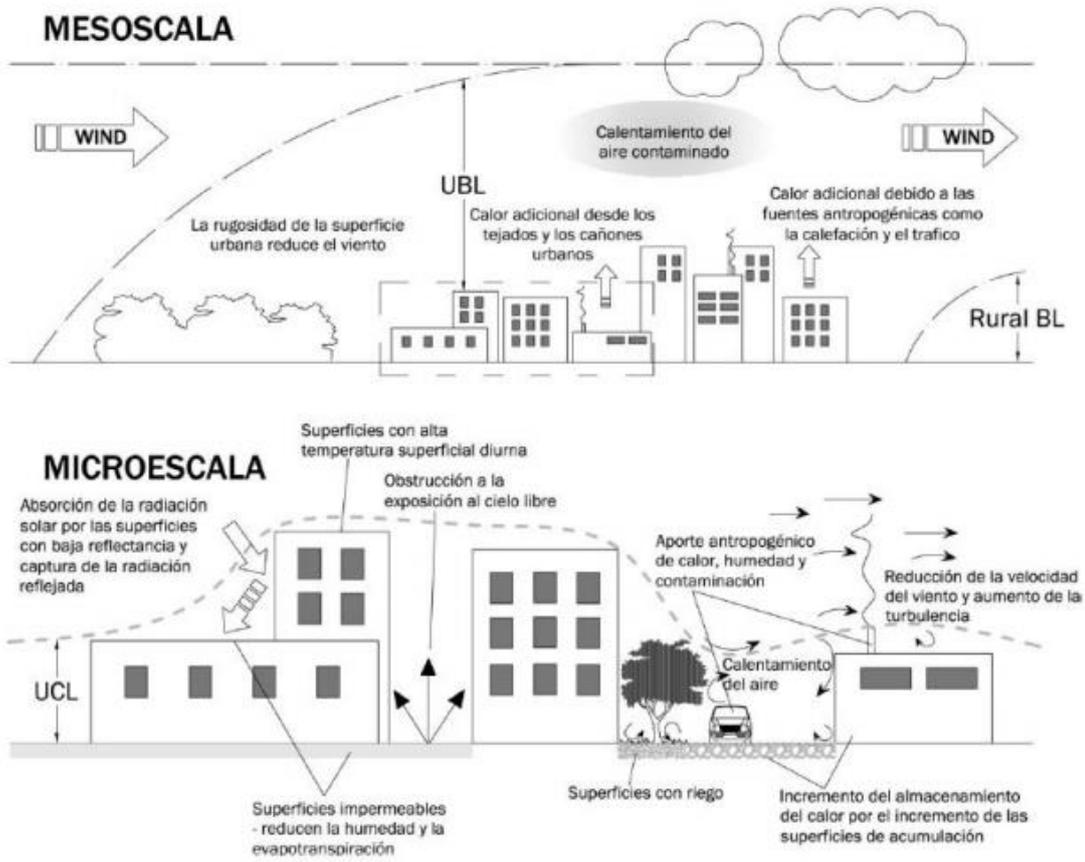




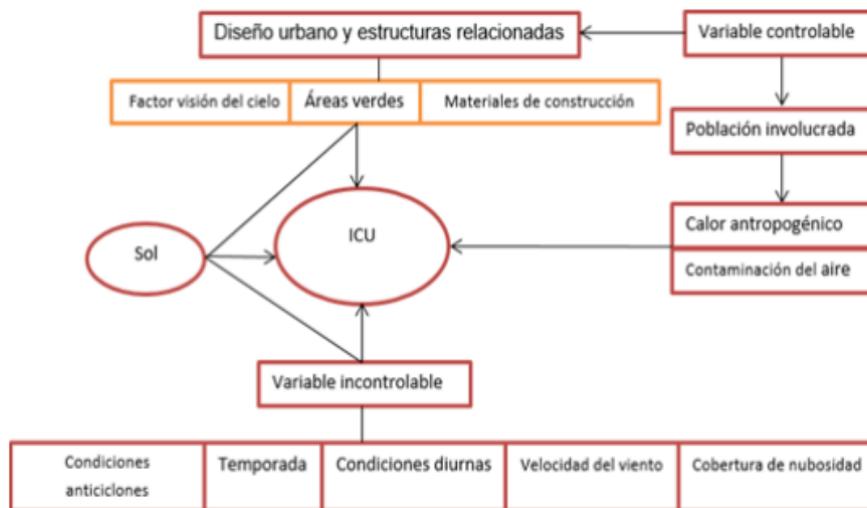
Anexo 20. Análisis de asoleamiento en 3d del sector El Progreso – Huanchaco.
<https://drajmarsh.bitbucket.io/shadows3d.html>. Elaboración propia



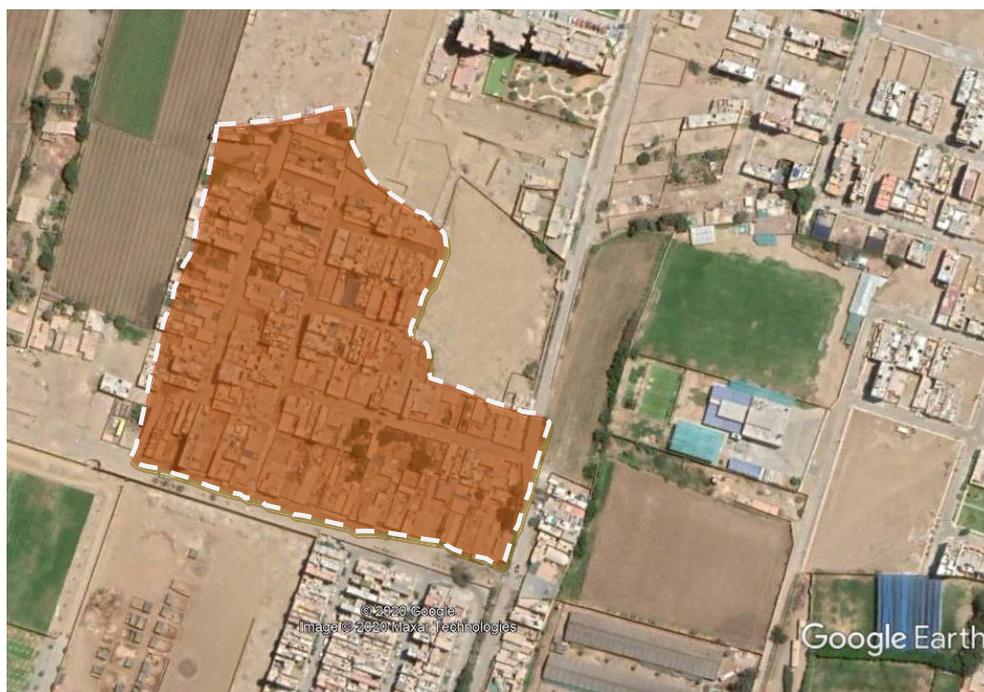
Anexo 21. Figura 27: Factores que influyen en la creación de una ICU (UHI siglas en inglés), desde el punto de vista de Vooght. Fuente: How Researchers Meseaure Heatiland (2006).



Anexo 22 Figura 28: Capas de análisis para la UCI. Fuente: Irini Tumin Tesis Doctoral: El microclima urbano de los espacios abiertos. Estudios de casos en Madrid., adaptado de Voogt J. How Researchers Meseasure Heat Island (2006).



Anexo 23 Figura 29: Generación de la Isla de Calor Urbana.



Anexo 24. *Figura 30: Mapa de la zona de estudio. Fuente: [www.Google Earth](http://www.GoogleEarth)*



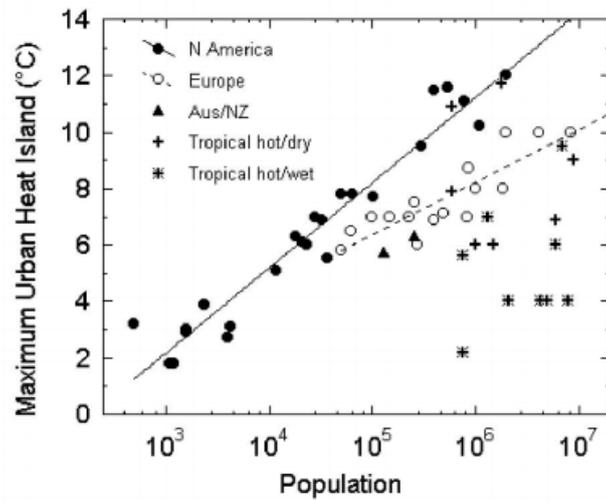
Anexo 25. *Figura 31 Vista de avenida El Cortijo. Fuente: Propia*



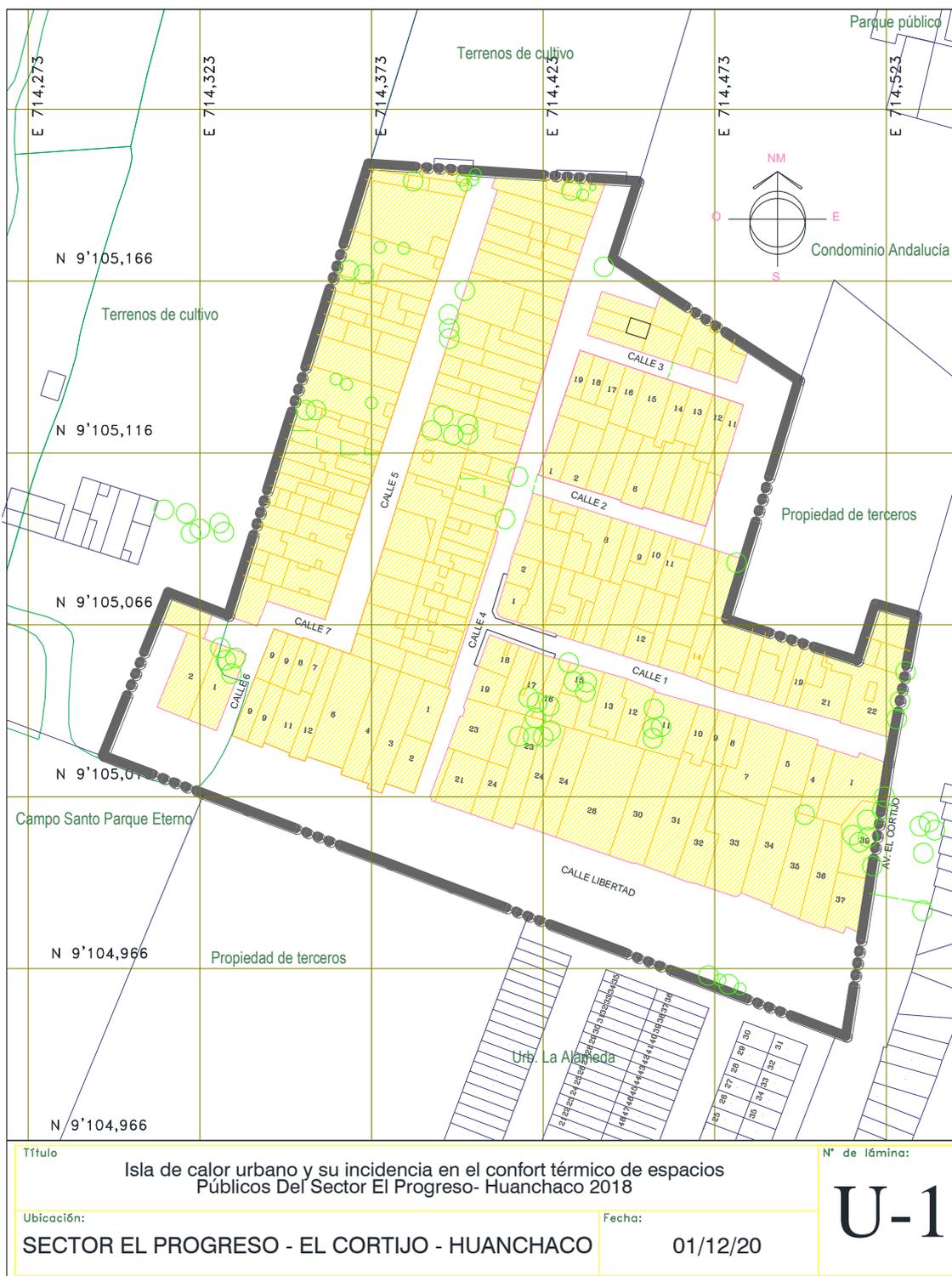
Anexo 26. *Figura 32* Vista de calle N1. Fuente: Propia



Anexo 27. *Figura 33* Vista de calle N3. Fuente propia



Anexo 28. Figura 34: Relación entre intensidad máxima de la ICU y las poblaciones europeas y estadounidenses. Fuente: Oke, *Boundary Layer Climates* (1987).



Anexo 29. Figura 35: Ubicación del Punto de Origen de las Coordenadas Cartesianas. Elaboración propia.

ANEXO 30. SISTEMA DE VARIABLES E INDICADORES ESCOGIDOS PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.

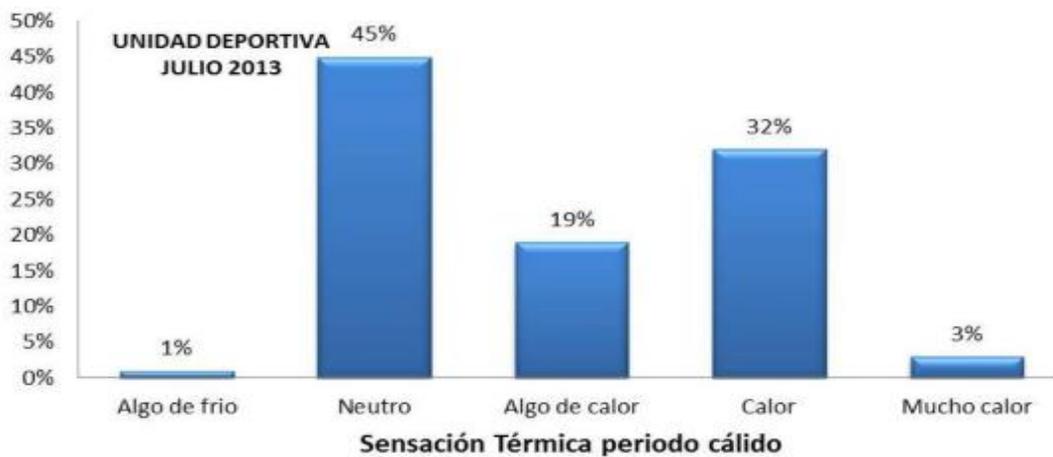
Dimensión	Variable	Indicador	Definición	Unidad
Demográfica		Sexo	Femenino o masculino	
		Edad	Rango de edad	
	Personal	Peso	Clasificación subjetiva del peso del ciudadano	Delgado - Obeso
		Ciudad de nacimiento		
		Ciudad de residencia		
	Movilidad	Lugar de trabajo / residencia		
Morfológica		Tasa de mineralización de superficies	Superficie mineral / superficie total	%
	Arquitectónica	Cantidad del mobiliario urbano	Número promedio de elementos de mobiliario / m2	Número / m2
		Tasa de sombra	Superficie bajo la sombra de construcción	%
		Dimensiones promedio de calle / plaza	Largo, ancho y superficie promedio	m, m2
	Urbana	Distancia promedio construcción - calle / plaza	Largo promedio entre construcción – eje de calle / centro de plaza	m
		Perfil de límites arquitectónicos	Altura promedio de construcciones	m
Medioambiental	Climática	Velocidad del	Velocidad del viento	m / seg.

		viento	tomada a 1.5m de altura	
		Humedad relativa	Humedad relativa tomada a la sombra	%
		Temperatura del aire	Temperatura del aire tomada a la sombra	°C
		Tasa de nebulosidad	Definición subjetiva de la nubosidad	Cielo despejado - cubierto
		Radiación solar	Energía proveniente del sol / m2	W / m2
	Natural	Cantidad de árboles	Número de árboles / superficie total	Número / m2
		Tasa de cuerpos de agua	Superficie de agua / superficie total	%
		Tasa de espacio verde	Superficie vegetal / superficie	%
			Superficie bajo la sombra de árboles /	
		Tasa de sombra por vegetación	superficie total	%
Fisiológico	Térmico	Sensación térmica	Sensación en un momento preciso	Frío - Neutro - Caliente
		Frecuentación	Cantidad de tiempo "pasado" en el espacio	Horas / semana - día
Psicosociológico	Apropiación	Uso	Tipo de actividad en realización	Descanso - Espera - Paso
		Percepción	Nivel de satisfacción del espacio	Agradable - Neutro - Desagradable
		Imagen	Positiva - Indiferente	Positiva -

		- Negativa	Indiferente - Negativa
Térmico	Vestimenta	Aislamiento de vestimenta	Clo
	Actividad	Actividad del metabolismo	Met

Fuente: Perico (2009).

Anexo 31. Figura 36: Sensación Térmica período cálido. Unidad deportiva



ANEXO 32 MÁXIMOS, MÍNIMOS Y PROMEDIOS VARIABLES CLIMÁTICAS PERÍODO FRÍO. PARQUE URBANO.

PARQUE URBANO					
T.A. máx. °C	T.A. mín. °C	T.R. máx. °C	T.R. mín. °C	V.V. máx. m/s	V.V. mín. m/s
27	12,3	28,5	13,5	4,2	0,1
20,71		22,83		1,41	

ANEXO 33. TABLA DE LA VERDAD.

Criterios de selección de los espacios viales urbanos a estudiar

Canal vial urbano	A	B	C	D	E	F	G	Respuesta
					$A \wedge B$	$C > 2$	$(D \wedge E) \wedge F$	
Avenida Libertad	V	V	V	V	V	V	V	Califica
Calle 1	V	V	V	V	V	V	V	Califica
Calle 2	V	V	V	V	V	V	V	Califica
Calle 3	V	V	V	V	V	V	V	Califica
Calle 4	V	V	V	V	V	V	V	Califica
Calle 5	V	V	V	V	V	V	V	Califica
Calle 6	V	V	V	F	V	V	V	Califica
Calle 7	V	V	V	V	V	V	V	Califica
Avenida El Cortijo	V	V	V	V	V	V	V	Califica
PREMISAS					CÁLCULO LÓGICO			

A: Accesibilidad vehicular

B: Ancho de vía mayor a 6 ml.

C: Longitud mayor a 15 ml

D: Consolidación urbana

Fuente: Referencia de Palacios (2012)

ANEXO 34. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS SEGÚN VARIABLES.

VARIABLE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Isla de Calor urbano	Análisis documental	Fichas técnicas Compilación de información procedente de los antecedentes y teorías relacionadas al proyecto de

		investigación.
	Observación sistemática	Fichas de observación Formato en el cual se registrarán datos observados in situ mediante método de transectos
	Observación sistemática	Fichas técnicas Recopilación de Información sobre el clima, la dirección del viento, etc del sector en estudio.
Confort térmico espacio público	Análisis de simulación	Fichas de análisis de simulación Documento en el que se detallan los resultados sobre la simulación en el software especializado.
	Encuesta	Cuestionario Documento que se aplicará de manera “ <i>on line</i> ” a los habitantes del Sector El Progreso
	Entrevista	Cuestionario Instrumento que se aplicará a grupo de especialistas (8) sobre 4 variables relacionadas al confort térmico.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 35. LISTADO DE TRANSECTOS.

Transecto	Color de línea	Puntos de muestreo	Longitud total [ml]
Punto 1	Avenida La libertad	4	228.00
Punto 2	Calle 1	3	122.50
Punto 3	Calle 2	3	51.00
Punto 4	Calle 3	3	45.66
Punto 5	Calle 4	5	188.18
Punto 6	Calle 5	5	137.32
Punto 7	Calle 6	1	33.39
Punto 8	Calle 7	1	27.95
Punto 9	Avenida El Cortijo	2	97.99

Fuente: Elaboración propia

Anexo 36 Descripción de la propuesta arquitectónica

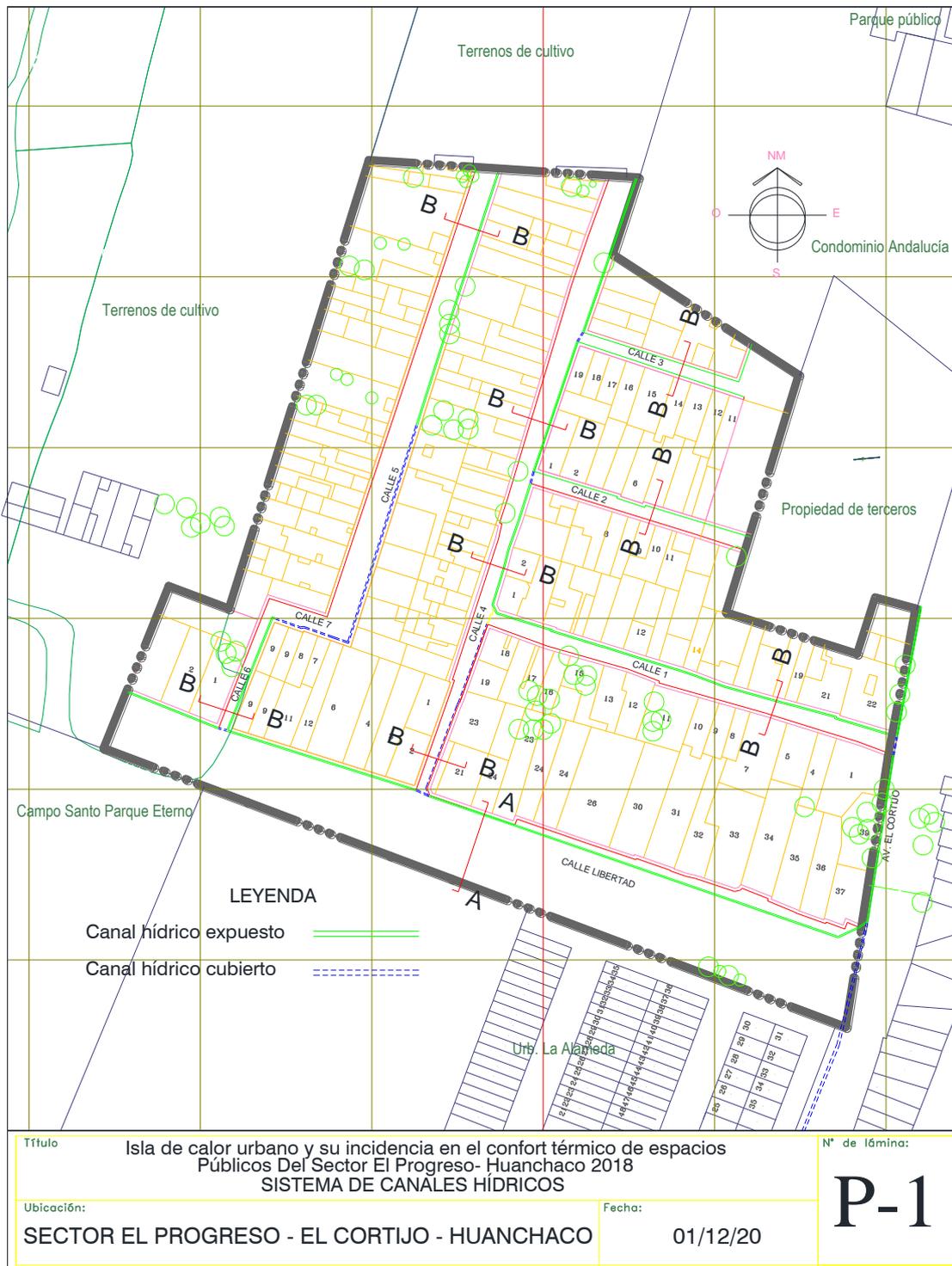
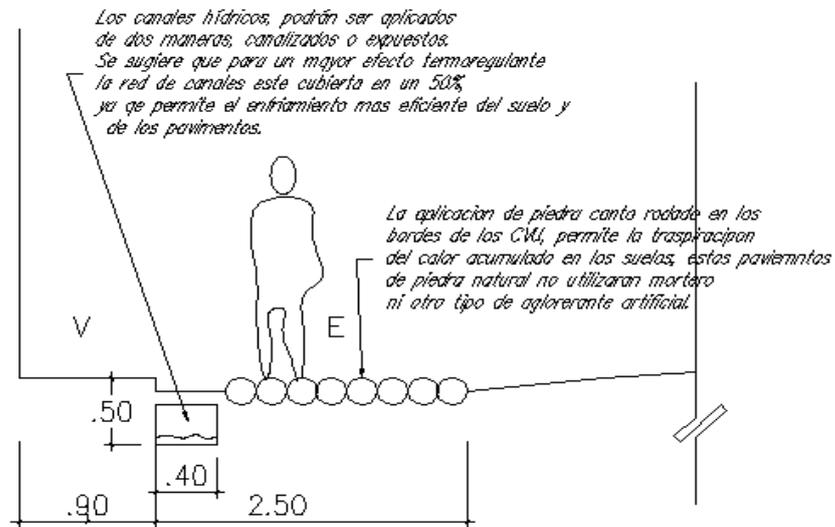
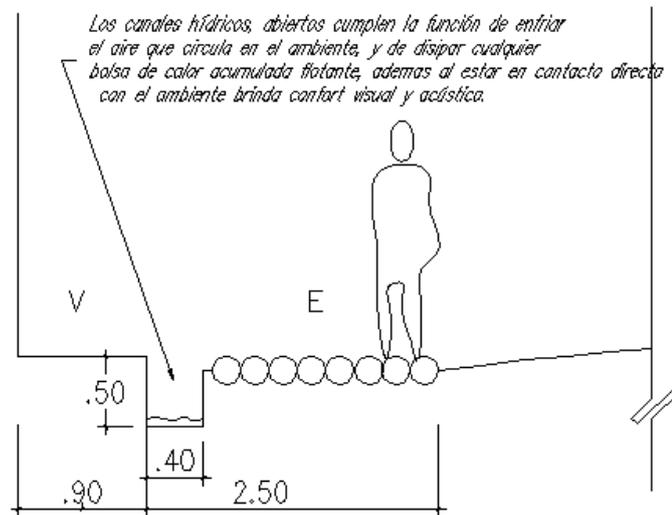


FIGURA 37. PLANO DE LA PROPUESTA GENERAL DE LOS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO A TRAVÉS DE CANALES HÍDRICOS.
 FUENTE ELABORACIÓN PROPIA



OPCIÓN A CANAL CUBIERTO

FIGURA 38. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL VIAL URBANO, DONDE SE PRECIA EL CANAL HÍDRICO CUBIERTO. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA



OPCIÓN A CANAL EXPUESTO

FIGURA 39. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL VIAL URBANO, DONDE SE PRECIA EL CANAL HÍDRICO EXPUESTO. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

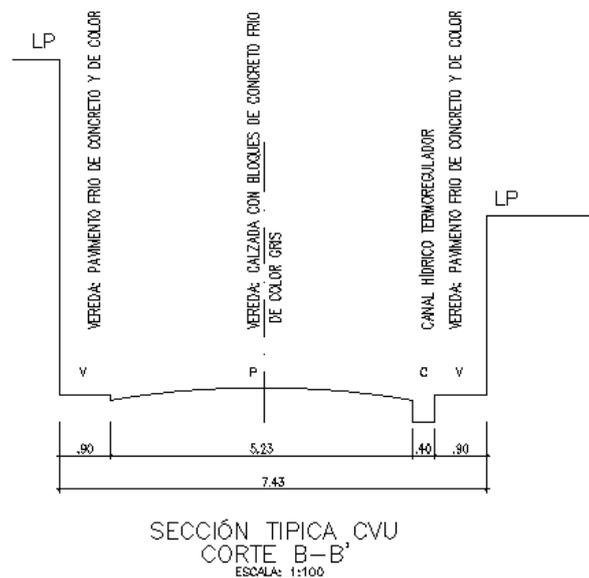


FIGURA 42 PROPUESTA DE MATERIAL TÉRMICO EN SECCIÓN TÍPICA. ELABORACIÓN PROPIA.

También se contempla la generación de bordes blandos, que permitan una mayor fluidez en la circulación del aire a través de los espacios exteriores e interiores, con esto no solo se otorgará la mejora de la percepción visual al transitar, sino que también se logrará controlar más eficazmente los microclimas en épocas de alta temperatura.

Los canales viales urbanos dentro de su materialidad deberán contar con elementos de composición alta en albedo que permitan la no absorción y reflectividad de energía térmica o radiación solar, así mismo el uso de colores claros como el blanco que logran que las fachadas emitan niveles de radiación más leves hacia el espacio público. En tanto que, si se cambiara el albedo de las superficies urbanas de 0,25 a 0,40, se reduciría un 10% en la temperatura ambiental, por ello es vital el uso de pavimentos fríos con el uso de pigmentación de color en los asfaltos, pero teniendo en cuenta las condicionantes en seguridad y molestias a la visual que con lleva el otorgar una superficie lisa al pavimento.

Para la regulación de la temperatura al interior del territorio estudiado, se propondrá una red de canales hídricos aprovechando el canal re regadío presente

por la avenida El Cortijo, cuyo afluente hídrico mantiene una fluidez constante y que debe ser aprovechada para mantenimiento de los elementos vegetales y además aplicado como una red de canales a manera de radiador, controla la temperatura dentro de los CVU.

Regular la compacidad urbana teniendo en cuenta el ancho de los canales viales urbanos, para lo cual se optará por normas reguladoras como Ordenanzas Municipales que restrinjan las alturas mayores a 3 niveles.

Se propone desarrollar criterios de diseño de tipo **ambiental** tales como: aumentar la masa arbórea exterior a manera de barreras físicas que permitan el tamizaje y atenuación de los vientos provenientes de oeste, específicamente en la Av. La Libertad debido a sus mayores posibilidades de diseño por amplitud vial. El uso de coberturas vegetales utilizando árboles como el molle serrano, palo verde, sauco, etc. cuya función será la de enfriar el aire y evitar su calentamiento. Su disposición en el CVU remarcará los ejes viales generando además la atenuación de la radiación solar en las fachadas de las edificaciones, que complementarán el efecto refrigerante con el color y la geometría.

Los mobiliarios de la propuesta

Los mobiliarios propuestos se constituirán de materiales reutilizados, y con albedo del 50% a más, están incluidas en esta categoría la madera, la piedra, el barro, etc El uso del metal está restringido a las estructuras de soporte y anclaje ya que estas según su composición no poseen el albedo necesario por eso su uso controlado. Los mobiliarios estarán condicionados al ancho de la sección vial, donde se proporcionará sus dimensiones a este, tratando de cumplir la normatividad y la fluidez de la transitabilidad principalmente del peatón y posteriormente del vehículo.

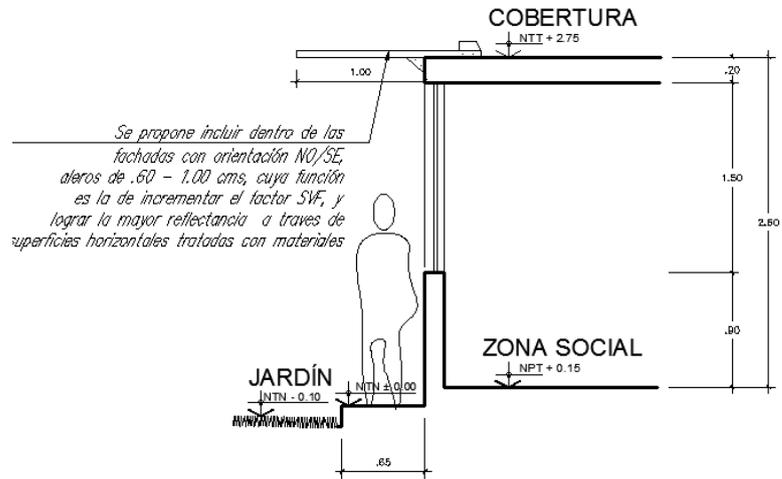
Las secciones viales asumirán peculiaridades paisajísticas dentro de sus configuraciones, tales como canales de irrigación, setos y jardineras horizontales y verticales que complementen a las veredas existentes, la colocación de celosías de madera en las ventanas o muros como elementos de control solar, bolardos y

demás elementos que conjuguen con la masa arbórea, como parte de la estrategia de revitalización urbana para la percepción visual.

Tratamiento geométrico de las fachadas circundantes al espacio público

Para mejorar el control de asoleamiento: la orientación y anchura de las calles, la altura de las edificaciones y la tipología edificatoria. Conocer los vientos locales para lograr el bienestar de los espacios exteriores urbanos y mejorar las condiciones del microclima local. La presencia de manzanas, edificios y elementos urbanos, disminuye las corrientes de aire con respecto a las del entorno circundante, formándose una bolsa de aire que frena otras corrientes del entorno. En calles estrechas y con gran altura de edificación se produce el efecto túnel. Si las calles son anchas y con poca altura de edificación se diluyen las corrientes de viento. Fomentar la diversidad de usos en planta baja, proyectar frentes edificados alineados a vial con una longitud máxima en planta baja de 30/40 metros, jugar con la distribución del arbolado como elemento paisajístico de gran interés, usar pavimentos atractivos, proyectar con el color.

Finalmente se afirma que la definición de espacio público incluye distintas actividades, funciones y tipos de espacios. Las condiciones de confort ambiental deben ser específicas concretas para cada caso. Todas estas dependerán de las características de cada localidad y características del espacio, además se tiene que tener en cuenta el espacio tiempo y como ya se ha mencionado las cualidades socio culturales de los habitantes del lugar.

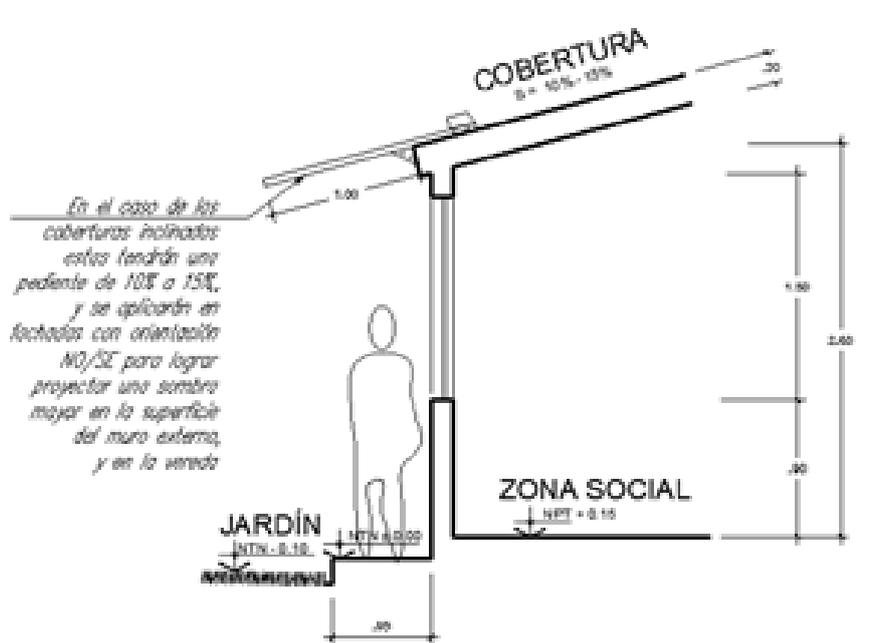


SECCIÓN DE VIVIENDA TÍPICA

FIGURA 43. SECCIÓN DE LA FACHADA DONDE SE APRECIA

EL ANCLAJE EN LA COBERTURA PLANA.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



SECCIÓN DE VIVIENDA TÍPICA

FIGURA 44. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL VIAL URBANO, DONDE SE PRECIA EL CANAL HÍDRICO CUBIERTO. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA